Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБУН «Институт экономики Уральского отделения
Российской академии наук»

На правах рукописи



Шолох Людмила Сергеевна

МЕТОДИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ОЦЕНКИ РАЗВИТИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОГО СЕКТОРА ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Специальность: 5.2.3 – Региональная и отраслевая экономика
(экономика промышленности)

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель:
доктор экономических наук,
член-корреспондент РАН
Акбердина Виктория Викторовна

Екатеринбург
2026

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ РАЗВИТИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ И ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 15

1.1 Место высокотехнологичных отраслей и предприятий в теоретических исследованиях индустриального развития 15

1.2 Структура и основные компоненты предметного поля исследования высокотехнологичных отраслей и предприятий 31

1.3 Развитие понятийного аппарата исследования 67

Выводы по Главе 1 88

ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ОЦЕНКИ РАЗВИТИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ И ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 91

2.1 Существующие методы и методики оценки развития высокотехнологичных отраслей и предприятий 91

2.2 Сквозная система показателей и методика оценки высокотехнологичных отраслей и предприятий 98

2.3 Методика и алгоритм сопряжения классификаций высокотехнологичных отраслей и предприятий 125

Выводы по Главе 2 143

ГЛАВА 3. ПРОЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ МЕХАНИЗМ АДАПТИВНОГО РАЗВИТИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 147

3.1 Обоснование механизма адаптивного развития на основе типологии проектов высокотехнологичного предприятия 147

3.2 Внедрение инструментов адаптивного внутрифирменного планирования на проектно-ориентированном предприятии 165

3.3 Разработка и внедрение имитационной модели прогнозирования технологических инвестиций на высокотехнологичном предприятии 187

Выводы по Главе 3 200

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 203

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ 209

Приложение 1 254

Приложение 2 261

Приложение 3 266
Приложение 4 273
Приложение 5 276
Приложение 6 281
Приложение 7 282
Приложение 8 286
Приложение 9 291
Приложение 10 294
Приложение 11 297
Приложение 12 309

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. В рамках действующей парадигмы государственной технологической политики Российской Федерации высокотехнологичный сектор промышленности наделяется статусом стратегического приоритета и рассматривается в качестве ключевого драйвера, призванного обеспечить решение двух взаимосвязанных задач: достижение устойчивого экономического роста на несырьевой основе и обеспечение технологического суверенитета страны. Данный подход получил нормативное закрепление в ряде основополагающих документов, включая указы Президента РФ, национальные проекты, отраслевые стратегии, государственные программы и др.

За последние года доля высокотехнологичного и наукоемкого сектора в ВВП РФ постоянно увеличивается, но все-таки остается ниже, чем в большинстве развитых экономик, таких как США, Германия, Япония и Южная Корея, где эта доля достигает 25-35% ВВП. В 2024 году данный показатель в РФ составил 23,3%.

Возлагаемые на высокотехнологичный сектор надежды обусловлены его внутренними характеристиками как генератора инноваций, создателя продукции с высокой долей наукоемкой добавленной стоимости и катализатора производительности труда в смежных отраслях. Поэтому исследование места и роли высокотехнологичных отраслей и предприятий в экономике страны, их субъектных состав, свойства и функции, а также отраслевые особенности и специфика отдельных типов предприятий, представляется крайне актуальным.

При этом управление развитием высокотехнологичного сектора сталкивается с целым рядом методологических и практических барьеров. Применяемый сегодня методический аппарат опирается преимущественно на статистические подходы и зачастую не позволяет оценить сложную структуру высокотехнологичных отраслей. Он фиксирует статичное состояние, игнорируя внутриотраслевую неоднородность, слабо учитывает нематериальные активы и динамические способности предприятий, не позволяет оценить их адаптивность к быстро меняющимся условиям. Это приводит к разрыву между формальными классификациями и реальной

структурой высокотехнологичного сектора, снижая эффективность как государственной промышленной политики, так и корпоративных стратегий. В связи с этим формирование комплексного методического инструментария для оценки, диагностики и прогнозирования развития высокотехнологичных отраслей и предприятий является научной проблемой, имеющей высокую теоретическую и практическую значимость.

Степень научной разработанности проблемы. Теоретические подходы к исследованию высокотехнологичных отраслей и предприятий отличаются многоуровневостью.

На *макроуровне* подчеркивается роль высокотехнологичного сектора в рамках национальной и глобальной экономики, его взаимодействие с ключевыми институтами и его функция как драйвера крупных структурных сдвигов. В контексте классических теорий индустриализации высокотехнологичные отрасли исследовали Акаев А. А., Балацкий Е.В., Бодрунов С. Д., Бузгалин А. В., Варшавский А. Е., Краковская И. Н., Латов Ю. В., Сухарев О. С., Татаркин А. И., Толстых Т. О., Bui-Xuan D., Thi-Pham K., Yay G., Yay T. и др. В рамках эволюционно-технологической парадигмы высокотехнологичный сектор промышленности выступает предметом изучения таких исследователей, как Брижак О. В., Глазьев С. Ю., Дементьев В. Е., Клейнер Г. Б., Кондратьев В. Д., Урасова А. А., Федоров О. В., Фролов И. Э., Cimoli M., Dosi G., Perez C., Schumpeter J. и др. С позиций неоинституциональной парадигмы и новой промышленной политики к рассмотрению высокотехнологичных отраслей обращались Бобоев Г. Г., Доржиева В. В., Дубровский В. Ж., Кузык М. Г., Ленчук Е. Б., Маньковский И. А., Маслов Г. А., Романова О. А., Симачев Ю. В., Стариков Е. Н., Федюнина А. А., Acemoglu D., Mirza A., Robinson J. A., Rodrik D. и др. Наконец, в свете современных концепций, таких как «Индустрия 4.0», высокотехнологичные отрасли изучали Акбердина В. В., Бабкин А. В., Гамидуллаева Л. А., Глухов В. В., Жукова Е. А., Корчак В. Ю., Либерман И. В., Пьянкова С. Г., Садыков С. Ф., Соколов А. П., Шкарупета Е. В., Benitez G. B., Dalenogare L. S. и др.

На *мезоуровне* происходит смещение акцента исследования с глобальных трендов на механизмы отраслевой и пространственной организации. В данном

направлении работали такие исследователи, как Абдикеев Н.М., Бэйн Дж., Данейкин Ю.В., Ермакова Ж.А., Жуковский А.Д., Карлик А.Е., Колосовский Н.Н., Коцюбинский В.А., Лундвалл Б.-О., Овчинникова А.В., Орехова С.В., Портер М., Прилуцкая М.А., Тарануха Ю.В., Уманский А.М., Brock W.A., Carroll P., Desmet K., Galindo-Rueda F., Hatzichronoglou T., Parente S.L., Pol E., Qiao N., Robertson P.L., Sjödin D., Parida V., Visnjic I., Verger F. и др. Оценкой уровня технологического и инновационного развития отраслей промышленности, в том числе высокотехнологичной, занимались Абрашкин М.С., Акерман Е.Н., Аленичева Т.Н., Арсеньева Н.В., Балычева Ю.Е., Бирюкова Е.Р., Вайсман Е.Д., Васильева Л.В., Веселовский М.Я., Глазунова В.В., Голиченко О.Г., Дубровина Н.А., Евсеева М.В., Еленева Ю.Я., Жаров В.С., Жердев С.С., Железнова Т.Ю., Климашевская А.А., Княгинин В.Н., Колоскова О.И., Кудрявцева С.С., Кузнецов В.И., Латынина А.В., Лебедев К.В., Малкова Т.Б., Мотова М.А., Нежметдинов И.А., Орлова Т.С., Петров С.П., Преснякова Е.В., Шинкевич М.В., Ярошевич Н.Ю. и др.

Микроуровень анализа предмета диссертации концентрируется на внутренних основах конкурентоспособности и механизмах функционирования высокотехнологичных предприятий. Исследования фокусируются на организационных структурах, внутренних ресурсах, производстве, компетенциях и стратегических решениях. В данном направлении представлены работы таких ученых, как Алабугин А. А., Андреева Т. Е., Андряшина Н. С., Антонов А. Д., Байгузин А. Р., Баранов В.В., Баринов А.Я., Батьковский А. М., Богуславский И. В., Голов Р., Головина А.Н., Ершова И.В., Зарипов Р. Н., Козак Н. В., Коровин Г. Б., Кохно П. А., Левенцов В. А., Лукина С.В., Прудский В. Г., Развадовская Ю. В., Флек М. Б., Фокина Д.А., Худякова Т. А., Шевченко И. К., Шмидт А. В., Adner R., Baldwin J. S., Chesbrough H. W., Hausmann R., Hidalgo C.A., Krpan L., Lamb R., Moore J. F., Romero D., Soldak M. O., Wuest T. и др.

Несмотря на значительный вклад перечисленных ученых, остаются недостаточно разработанными вопросы, связанные с преодолением методологических противоречий в идентификации высокотехнологичных отраслей и предприятий, формированием понятийного аппарата, отражающего современные сетевые и

конвергентные формы организации производства, а также разработкой моделей и механизмов управления развитием высокотехнологичных отраслей и предприятий в условиях новой технологической реальности.

Вышеизложенное обусловило выбор объекта, предмета, а также постановку цели и задач диссертационного исследования.

Объект исследования – высокотехнологичный сектор промышленности, включающий в себя отрасли и предприятия обрабатывающих производств, по своим характеристиками относимые к высокотехнологичным.

Предмет исследования – организационно-экономические отношения, возникающие в процессе развития высокотехнологичных отраслей и предприятий промышленности.

Цель диссертационного исследования заключается в развитии теоретических положений индустриального развития и разработке методического инструментария оценки развития высокотехнологичного сектора промышленности, направленного на повышение обоснованности управленческих решений на государственном и корпоративном уровнях.

Для достижения поставленной цели необходимо решение ряда **задач:**

1) развить теоретические положения индустриального развития за счет раскрытия сущности высокотехнологичных отраслей и предприятий промышленности и уточнения категориального аппарата исследования;

2) разработать методический инструментарий оценки развития высокотехнологичного сектора промышленности на основе детальной идентификации и анализа отраслей и предприятий;

3) предложить проектно-ориентированный механизм адаптивного развития высокотехнологичных предприятий промышленности.

Область исследования соответствует п. 2.4. «Закономерности функционирования и развития отраслей промышленности» и п. 2.16. «Инструменты внутрифирменного и стратегического планирования на промышленных предприятиях, отраслях и комплексах» специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономика

промышленности) паспорта специальностей ВАК Министерства науки и высшего образования РФ.

Теоретическую базу исследования составили фундаментальные теории и концепции, формирующие современное понимание закономерностей технологического и промышленного развития. В их числе теории индустриального развития, технологических укладов и длинных волн конъюнктуры, объясняющие макроэкономическую цикличность и структурные сдвиги. Важную роль играют теории национальных, региональных и секторальных инновационных систем; кластерная теория и теория промышленных экосистем, раскрывающих сетевую природу взаимодействий и кооперации в высокотехнологичных средах; эволюционно-технологическая парадигма и теория технологических траекторий, обеспечивающая понимание направленного характера технологических изменений; ресурсный подход и теория динамических способностей предприятия, фокусирующихся на внутренних источниках конкурентного преимущества и адаптации.

Методологическую основу исследования составили взаимодополняющие подходы, обеспечивающие целостность и глубину анализа: системный подход, акцентирующий внимание на динамике, адаптации и совместном развитии технологий, институтов и бизнес-моделей во времени; процессный подход, фокусирующийся на анализе сквозных цепочек создания стоимости и инновационных процессов; проектно-ориентированный подход, рассматривающий проект как базовую единицу организации деятельности высокотехнологичного предприятия.

Методы исследования. В диссертационном исследовании при развитии теоретических положений индустриального развития использовались методы логико-структурного синтеза, критического анализа, обобщения и теоретического моделирования; при разработке инструментария оценки развития высокотехнологичного сектора промышленности применялись методы индексной агрегации, оценивания квантилей распределения, алгоритмического моделирования и формализации, а также статистический метод; при обосновании проектно-ориентированный механизма адаптивного развития использовались методы кластеризации, системной

динамики, проектирования организационных механизмов, имитационного моделирования и автоматизации.

Информационная база исследования. Выводы исследования основываются на официальных данных Федеральной службы государственной статистики РФ, нормативно-правовых актах федерального уровня, затрагивающих промышленное, технологическое и инновационной развитие отраслей и предприятий, информации по теме исследования, доступной в открытых источниках, в том числе докладах ведущих российских аналитических центров, данных высокотехнологичных предприятий, на которых проходила адаптация результатов исследования, а также результатах собственных научно-исследовательских разработок автора.

Гипотеза исследования заключается в предположении о том, что адаптивное развитие высокотехнологичного сектора промышленности в современных условиях требует применения многоуровневого методического инструментария оценки отраслей и предприятий, позволяющего устранять разрывы: 1) между формальной статистической классификацией и реальной структурой высокотехнологичного сектора; 2) между статической оценкой текущего состояния и динамическим прогнозированием траектории адаптивного развития отраслей и предприятий; 3) между стратегическим целеполаганием и оперативным распределением ресурсов на уровне предприятия.

Научные результаты, полученные лично автором, и их новизна:

1. *Развиты теоретические положения индустриального развития* на основе концепций модульности и технологической сложности промышленного производства, а именно: 1) *разработана концептуальная модель* предметного поля, *новизной которой является* иерархия понятий на основе признака высокотехнологичности, учитываемого в процессе формирования высокотехнологичного сектора промышленности; 2) *уточнен понятийный аппарат*, включающий *понятие* «высокотехнологичная отрасль промышленности», уточненное за счет введения в дефиницию совокупности производственных мощностей по созданию высокотехнологичной продукции вместо отраслевой принадлежности предприятия и условия триады свойств «технологичность – инновационность – адаптивность», а также *понятие*

«проектно-ориентированное высокотехнологичное предприятие промышленности», дополненное условием наличия полного инновационного цикла и принципом многоуровневой модульности; 3) *систематизированы функции* высокотехнологичных отраслей и предприятий по критерию сферы применения и *содержательно расширены* за счет учета стратегических, социальных и глобальных аспектов. Авторские теоретические положения *обеспечивают фундаментальную основу* проведения комплексной оценки развития высокотехнологичных отраслей и предприятий и *уточняют научные представления* о вкладе высокотехнологичного сектора промышленности в развитие экономики (п. 2.4. Паспорта специальности ВАК РФ 5.2.3).

2. *Разработан методический инструментарий* оценки развития высокотехнологичного сектора промышленности, состоящий из: 1) *сквозной системы показателей* оценки отраслей и предприятий, основанной на триаде «технологичность – инновационность – адаптивность»*, отличительными особенностями* которой являются единый набор показателей для микро- и мезоуровня и динамические пороговые значения на основе квантилей эмпирического распределения; 2) *методики и алгоритма* сопряжения классификаций, *новизна которых заключается* в последовательной идентификации высокотехнологичных отраслей и предприятий через фильтры характеристик продукта, полного инновационного цикла и интегральных показателей триады «технологичность – инновационность – адаптивность»; 3) *типологии* высокотехнологичных предприятий, включающей 4 группы: «ядро ВТ-сектора», «периферия/потенциал ВТ-сектора», «формально-технологические предприятия» и «традиционные предприятия», *отличающейся* сопряжением классификационных признаков для отраслей и предприятий. Разработанный методический инструментарий *позволяет* выявлять и детально анализировать высокотехнологичный сектор, а также служить основой для формирования адресной промышленной политики (п. 2.4. Паспорта специальности ВАК РФ 5.2.3).

3. *Предложен проектно-ориентированный механизм* адаптивного развития высокотехнологичного предприятия промышленности с учетом *разработанной типологии* проектов на основе комбинаций уровней технологичности,

инновационности и адаптивности, *включающий в себя:* 1) контур адаптивного внутрифирменного планирования, создающий дифференцированные модели для каждого типа проектов, *отличающийся* использованием методов кластеризации по периодам и типам проектов и оценкой зависимостей между типами проектов; 2) контур адаптивного инвестиционного планирования, *новизной* которого является *разработанная и автоматизированная имитационная модель* прогнозирования инвестиций, направляемых на повышение уровня технологичности предприятия. Предложенный механизм *позволяет* обеспечить сбалансированное распределение инвестиционных ресурсов между различными типами проектов, а также повысить адаптивность высокотехнологичного предприятия благодаря динамической корректировке планов и прогнозов на основе имитационного моделирования (п. 2.16. Паспорта специальности ВАК РФ 5.2.3).

Теоретическая значимость результатов исследования заключается в углублении научных представлений о закономерностях и механизмах развития высокотехнологичных отраслей и предприятий в современной промышленной системе. Авторский подход, интегрирующий триаду «технологичность – инновационность – адаптивность», предлагает направление для разрешения фундаментального противоречия между динамичной, проектной природой создания высоких технологий и статичными, отраслевыми методами их статистического учета и стратегического планирования. Разработанная концепция способствует развитию теории промышленного развития в части, касающейся управления технологическими изменениями и структурными сдвигами на мезо- и микроуровне.

Практическая значимость результатов исследования состоит в разработке прикладного методического инструментария, позволяющего осуществлять точную диагностику технологического уровня и адаптивного потенциала отраслей и предприятий, а также проектировать на этой основе адресные механизмы их развития. Теоретические выводы и практические рекомендации могут быть использованы: органами государственной власти при формировании и корректировке промышленной и научно-технической политики, для выделения приоритетных объектов поддержки, мониторинга эффективности мер государственного регулирования

и оценки вклада высокотехнологичного сектора в структурную модернизацию экономики; промышленными предприятиями, в особенности высокотехнологичными, для комплексной оценки конкурентных позиций, выявления внутренних дисбалансов и «узких мест», разработки адаптивных стратегий и проектов развития, а также для совершенствования систем стратегического планирования и инвестиционного прогнозирования; научно-исследовательскими и аналитическими организациями при проведении прикладных исследований, разработке отраслевых и корпоративных стратегий, а также в образовательном процессе в рамках преподавания дисциплин «Экономика промышленности», «Инновационный менеджмент», «Стратегическое управление предприятиями», «Инвестиционный анализ» и др.

Апробация работы. Ключевые результаты исследования были представлены в рамках международных и всероссийских научных мероприятий, имеющих широкую географию: Москва (2020, 2021, 2022), Миасс (2021), Калуга (2020, 2021, 2022), Новосибирск (2021), Екатеринбург (2024), Алчевск (2024), Калининград (2024), Орел (2024), тематика которых связана с вопросами развития экономики высокотехнологичных предприятий промышленности, где получили положительную оценку.

Полученные научные результаты апробированы на высокотехнологичных предприятиях промышленности и в научно-исследовательской организации: АО «ВПК «НПО машиностроения» (Московская область), АО «ПО «Стрела» (Оренбургская область), АО «УНИИКМ» (Пермский край), АО «НПО Электромеханики» (Челябинская область), АО «Гидроагрегат» (Нижегородская область), ФГБУН «Институт экономики УрО РАН» (Свердловская область). По результатам апробации руководством предприятий даны положительные рекомендации на внедрение предложенных методических подходов.

Публикации. По теме диссертационного исследования опубликовано 21 научная работа, общий объем которых составляет 11,31 п.л. (авторских – 7,89 п.л.), в том числе 8 статей из Перечня рецензируемых научных изданий: «AlterEconomic», «Экономика, предпринимательство и право», «Экономика и управление: проблемы и решения», «Экономическое развитие России»,

«Экономика и управление в машиностроении», «Информатизация в цифровой экономике», «Лидерство и менеджмент» в которых должны быть опубликованы основные научные результаты работы на соискание ученой степени кандидата наук, объем которых составляет – 7,77 п.л. (авторских – 5,07 п.л.).

Структура и объем диссертационного исследования. Диссертация включает в себя введение, три главы, заключение и библиографический список (398 наименований) и 12 приложений. Текст работы изложен на 253 страницах.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационного исследования, определена степень разработанности проблемы, сформулированы объект, предмет, цели и задачи работы; представлены методологические основы исследования, его гипотеза, а также основные научные результаты и их новизна; раскрыты теоретическая и практическая значимость полученных результатов.

В первой главе «Теоретические положения развития высокотехнологичных отраслей и предприятий промышленности» систематизированы существующие теоретические подходы к определению места и роли высокотехнологичных отраслей в индустриальном развитии; структурировано предметное поле исследования на основе иерархии основных понятий; представлены авторские уточнения понятийного аппарата.

Во второй главе «Методический инструментарий оценки развития высокотехнологичных отраслей и предприятий промышленности» проведен критический анализ существующих методов и методик оценки; разработана авторская сквозная система показателей, интегрирующая блоки технологичности, инновационности и адаптивности; представлена и формализована методика сопряжения классификаций для идентификации ядра высокотехнологичного сектора на уровне предприятий; осуществлена апробация предложенного инструментария на данных обрабатывающих отраслей промышленности РФ и высокотехнологичных предприятий промышленности.

В третьей главе «Проектно-ориентированный механизм адаптивного развития высокотехнологичных предприятий промышленности» обоснован и разработан общий контур адаптивного развития на основе авторской типологии проектов

высокотехнологичных предприятий; спроектирован и описан проектно-ориентированный механизм адаптивного развития высокотехнологичных предприятий; проведена апробация инструментов адаптивного внутрифирменного планирования на реальных данных высокотехнологичного предприятия; разработана и внедрена имитационная системно-динамическая модель прогнозирования технологических инвестиций.

В заключении представлены основные теоретические, методические и практические выводы диссертационного исследования, обобщающие решение поставленных задач и подтверждающие выдвинутую гипотезу.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ РАЗВИТИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ И ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

1.1 Место высокотехнологичных отраслей и предприятий в теоретических исследованиях индустриального развития

Основные теории и концепции индустриального развития [1]

Теоретическое осмысление индустриального развития формирует сложный и многослойный ландшафт, который эволюционирует в ответ на трансформацию самого объекта – промышленных отраслей и предприятий. В фокусе этого ландшафта находятся вопросы траекторий и целей развития промышленности, места и роли промышленных отраслей в экономике стран и регионов, структурные трансформации и направления промышленной политики. Анализ теоретического ландшафта позволяет выделить несколько ключевых парадигм, исторически определивших научную дискуссию по данным вопросам на протяжении последних полутора столетий (Приложение 1).

В результате проведенного исследования можно сделать вывод о том, что теоретический ландшафт индустриального развития представляет собой не застывшую совокупность доктрин, а динамическое поле, в котором классические вопросы накопления и структурных изменений обогащаются анализом институциональных основ, инновационных сетей, глобальных цепочек и новых технологических революций.

Этот динамичный и многоуровневый характер теоретического ландшафта формирует богатый, но сложный концептуальный аппарат. Для его продуктивного применения в диссертационном исследовании необходимо конкретизировать,

[1] Акбердина В.В., Шолох Л.С. Место высокотехнологичных отраслей и предприятий в теоретическом ландшафте индустриального развития // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2025. – Т.19, № 12 (165). – С. 5-18.

каким образом указанные теории и концепции раскрывают сущность и специфику объекта исследования – высокотехнологичных отраслей и предприятий.

Следовательно, следующим логическим шагом является *определение места высокотехнологичных отраслей и предприятий в данных теориях и концепциях, которые будут выступать теоретическими рамками работы.* Для этого сгруппируем теории и концепции индустриального развития в несколько смысловых уровней.

1. Макроуровень индустриального развития. В структуре макроуровня высокотехнологичные отрасли занимают центральное, системообразующее положение, выступая в различных теоретических парадигмах либо в качестве ключевого объекта воздействия макроэкономических факторов, либо в роли активного субъекта, преобразующего макроэкономическую и технологическую среду.

В контексте классических теорий индустриализации высокотехнологичные отрасли олицетворяют качественно новую, высшую стадию структурной трансформации экономики, когда драйвером роста становится не просто накопление физического капитала, а накопление и применение научного знания (Бодрунов С.Д.) [1]. Они концентрируют наиболее квалифицированные трудовые ресурсы и передовые формы капитала, выступая конечным пунктом макроэкономического перераспределения факторов производства из традиционных секторов в сферу с предельно высокой производительностью и добавленной стоимостью. Их развитие сигнализирует о завершении экстенсивной фазы индустриализации и переходе к экономике, основанной на знаниях.

В рамках эволюционно-технологической парадигмы высокотехнологичные отрасли выступают материальным воплощением и движущим ядром доминирующего или формирующегося технологического уклада (Брижак О.А.)[2]. Их траектория развития жестко детерминирована фазой долгосрочного цикла: в периоды зарождения нового уклада высокотехнологичные отрасли формируются как узкие, но

[1] Бодрунов С. Д. Российская экономическая система: будущее высокотехнологичного материального производства //Экономическое возрождение России. – 2014. – №. 2 (40). – С. 5-16.

[2] Брижак О. В. Динамика технологических укладов и потенциал развития высокотехнологичного производства: взгляд со стороны корпорации //Вестник Челябинского государственного университета. – 2016. – №. 2 (384). – С. 24-35.

динамичные сегменты, аккумулирующие базисные инновации, а в период его зрелости они выступают в качестве основного источника экономического роста и глобальной конкурентоспособности национальной экономики. Следовательно, динамика развития высокотехнологичных отраслей определяется тем, соответствуют ли их ключевые технологии зарождающимся или доминирующим глобальным технологическим трендам (Федоров О.В., Якушева А.М.[1]; Дементьев В.Е.[2]).

С позиций неоинституциональной парадигмы высокотехнологичные отрасли представляют собой наиболее чувствительный и требовательный сегмент экономики к качеству институциональной матрицы (Acemoglu D., Robinson J. A.)[3]. Их способность к генерации и коммерциализации радикальных инноваций напрямую зависит от наличия и эффективности инклюзивных институтов, обеспечивающих надежную защиту прав интеллектуальной собственности, снижающих трансакционные издержки кооперации в сфере НИОКР и формирующих стимулы для долгосрочных рискованных инвестиций. В условиях доминирования экстрактивных институтов высокотехнологичный сектор либо не формируется, либо существует в усеченной, имитационной форме, будучи неспособным к продуцированию прорывных технологий, что лишает его подлинной конкурентоспособности. Следовательно, на макроуровне высокотехнологичные отрасли функционируют как индикатор и одновременно ключевой бенефициар зрелой институциональной среды (Маслов Г.А.) [4].

В парадигме новой промышленной политики высокотехнологичные отрасли являются приоритетным объектом целенаправленного государственного вмешательства, призванного корректировать системные «провалы рынка», характерные для ранних стадий технологического развития (Симачев Ю. В., Федюнина А. А.,

[1] Федоров О. В., Якушева А. М. Приоритетные отрасли новых технологических укладов // Ученые записки. – 2016. – С. 175-178.

[2] Дементьев В. Е. Технологическое развитие и структурные изменения в экономике // AlterEconomics. – 2022. – Т. 19. – №. 1. – С. 116-130.

[3] Acemoglu D., Robinson J. A. Weak, despotic, or inclusive? How state type emerges from state versus civil society competition //American Political Science Review. – 2023. – Т. 117. – №. 2. – С. 407-420.

[4] Маслов Г. А. Концепция НИО. 2 и ноономики: истоки становления в экономической теории //Экономическое возрождение России. – 2020. – №. 2 (64). – С. 142-151.

Кузык М. Г.)[1]. Государственная политика на макроуровне создает для высокотехнологичных отраслей специфические условия, формируя первоначальный спрос через госзаказ, предоставляя прямое финансирование фундаментальных и поисковых исследований, а также создавая специализированные институты развития, которые берут на себя риски, непосильные для частного капитала. Роль высокотехнологичных отраслей в данной концепции двояка: они являются не только реципиентами поддержки, но и проводниками технологической модернизации, диффузии инноваций в смежные сектора экономики (Овчинникова А. В.[2]; Ткаченко И. Н., Дубровский В. Ж., Стариков Е. Н.[3]).

Наконец, в свете современных концепций, таких как «Индустрия 4.0» и «зеленая» индустриализация, высокотехнологичные отрасли приобретают роль ключевого драйвера новой технологической реальности. Они создают и используют критически важные сквозные технологии (искусственный интеллект, большие данные, новые материалы и др.), которые переопределяют производственные процессы во всей промышленности (Толстых Т. О., Гамидуллаева Л. А. и др. [4]; Краковская И.Н.[5]; Андреев В. Н., Баранов В. В., Бурдина А. А. и др.[6]). Одновременно сами высокотехнологичные отрасли трансформируются, порождая конвергентные (гибридные) отрасли (например, фотоника, биофармацевтика, аддитивная промышленность и др.) (Бабкин А. В., Шкарупета Е. В. и др) [7].

2. Мезоуровень индустриального развития. На мезоуровне фокус смещается с глобальных детерминант на механизмы пространственной и организационной

[1] Симачев Ю. В., Федюнина А. А., Кузык М. Г. Новые контуры промышленной политики //Проблемы развития экономики и общества: материалы доклада НИУ ВШЭ к XXIII Ясинской (Апрельской) международной научной конференции по проблемам развития экономики и общества. – 2022. – С. 23.

[2] Овчинникова А. В. Проблемы и перспективы развития промышленности России //Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2012. – №. 44 (303). – С. 118-125.

[3] Ткаченко И. Н., Дубровский В. Ж., Стариков Е. Н. Институционально-технологические факторы в промышленном развитии России // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Экономика. Управление. Право. – 2024. – Т. 24. – №. 3. – С. 312-321.

[4] Толстых Т. О., Гамидуллаева Л. А., Шкарупета Е. В. Ключевые факторы развития промышленных предприятий в условиях индустрии 4.0 //Экономика промышленности/Russian Journal of Industrial Economics. – 2018. – Т. 11. – №. 1. – С. 11-19.

[5] Краковская И. Н. Цифровая трансформация промышленных бизнес-моделей: концептуальные подходы и сценарии //π-Economy. – 2025. – Т. 18. – №. 3. – С. 7-28.

[6] Андреев В. Н., Баранов В. В., Бурдина А. А. [и др.] Управление устойчивым развитием промышленности в условиях цифровизации. – Москва: Издательство «Янус-К», 2022. – 112 с.

[7] Бабкин А. В., Шкарупета Е. В., Плотников В. А. Управление кросс-отраслевым потенциалом развития в условиях Индустрии 5.0: теория, инструментарий и практические приложения //Экономическое возрождение России. – 2022. – №. 2 (72). – С. 50-65.

кооперации. В рамках этого уровня высокотехнологичные отрасли предстают не как совокупность изолированных фирм, а как структурные элементы сложных сетевых образований, чья динамика и эффективность определяются характером и плотностью межорганизационных связей.

В терминах теории отраслевых рынков высокотехнологичные отрасли являются особыми объектами анализа, для которых не соблюдаются принципы конкуренции и равновесия. К числу их отличительных признаков относят высокие барьеры входа, связанные с доступом к передовому научному знанию и патентам (Мисюра А.В.) [1]. Это может приводить к появлению олигополии или монополистической конкуренции, где доминируют несколько технологических лидеров.

В теории промышленных кластеров высокотехнологичные отрасли выполняют функцию ядра. Их концентрированное присутствие создает спрос на уникальные факторы производства – высококвалифицированный человеческий капитал, специализированные промышленные услуги (проектирование, инжиниринг и др.), а также порождает интенсивную конкурентную и кооперативную динамику (Земцов С., Баринова В. и др.) [2]. Успех отдельного высокотехнологичного предприятия здесь оказывается производным от его положения внутри кластера, который обеспечивает доступ к пулу неявного знания, снижает транзакционные издержки поиска партнеров и создает среду для ускоренного внедрения инноваций (Лопухова Д. Д., Лукина С. В. [3]; Арсеньева Н. В., Тихонов Г. В.[4]).

Более динамичный и стратегический ракурс предлагает концепция промышленных (индустриальных) экосистем. В данной парадигме высокотехнологичные отрасли рассматриваются как взаимозависимые участники коэволюционирующего сообщества, объединенного общей системой ценностей или технологической платформой. Ключевая роль высокотехнологичных отраслей в экосистеме заключается

[1] Мисюра А. В. Исследование отраслевой специфики высокотехнологичных рынков в России //e-FORUM. – 2021. – Т. 5. – №. 1. – С. 3-3.

[2] Земцов С., Баринова В., Панкратов А., Куценко Е. Потенциальные высокотехнологичные кластеры в российских регионах: от текущей политики к новым точкам роста //Форсайт. – 2016. – Т. 10. – №. 3. – С. 34-52.

[3] Лопухова Д. Д., Лукина С. В. Анализ современного состояния и тенденции развития промышленных кластеров в Российской Федерации. // Социальные и экономические системы. – 2026. – №. 1(75). – С. 115-136.

[4] Арсеньева Н. В., Тихонов Г. В. Инновационно-производственные кластеры как драйвер устойчивого развития регионов: на примере авиационной промышленности России // СТИН. – 2025. – № 12. – С. 45-50.

либо в функции ядра-интегратора, задающего стандарты и притягивающего комплементарных игроков, либо в роли поставщика критических технологий (Sjödin D., Parida V. at al) [1]. Их развитие оказывается жестко обусловленным готовностью других участников экосистемы предоставлять необходимые «дополняющие инновации» и услуги, что объясняет системные риски даже для технологически совершенных продуктов при отсутствии развитой сети партнеров.

В рамках теории национальных и региональных инновационных систем высокотехнологичные отрасли занимают позицию ключевого звена, связывающего генерацию знаний с их рыночной коммерциализацией. Они выступают основным потребителем результатов деятельности исследовательских организаций и университетов, формируя специфический, ориентированный на практическое применение спрос на новые знания и технологии (Акбердина В. В., Василенко Е. В.)[2]. Одновременно высокотехнологичные отрасли являются важнейшим каналом обратной связи, влияя через свои потребности на приоритеты научно-технической и образовательной политики. Эффективность инновационной системы в значительной мере оценивается по ее способности генерировать и поддерживать конкурентоспособные высокотехнологичные отрасли, которые, в свою очередь, становятся индикатором зрелости и сбалансированности связей между наукой, бизнесом и государством.

Наконец, в концепции территориально-производственных комплексов высокотехнологичные производства трактуются как завершающее, наиболее наукоемкое звено в иерархически организованной производственной цепочке (Жуковский А.Д.)[3]. Их эффективность в данной логике определяется наличием и бесперебойным функционированием обеспечивающей инфраструктуры, смежных отраслей и ресурсной базы. Хотя этот подход уступает сетевым теориям в гибкости, он акцентирует фундаментальную зависимость высокотехнологичных отраслей от

[1] Sjödin D., Parida V., Visnjic I. How can large manufacturers digitalize their business models? A framework for orchestrating industrial ecosystems // California Management Review. – 2022. – Т. 64. – №. 3. – С. 49-77.

[2] Акбердина В. В., Василенко Е. В. Базовые стратегии поведения промышленности как участника региональных инновационных экосистем // AlterEconomics. – 2023. – Т. 20. – №. 3. – С. 548-569.

[3] Жуковский А. Д. Методологический инструментарий для выделения высокотехнологичных компаний в регионах Российской Федерации // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2022. – №. 2. – С. 57-67.

технологически сопряженного окружения, подчеркивая важность продуманной пространственной организации для снижения издержек и обеспечения устойчивых производственных связей.

3. Микроуровень индустриального развития. Микроуровень анализа концентрируется на внутренних детерминантах деятельности отдельного предприятия, его ресурсной базе, компетенциях, организационных структурах и стратегических решениях. В данном контексте высокотехнологичное предприятие выступает в роли ключевого субъекта, который трансформирует потенциал, сформированный макроэкономическими трендами и мезоуровневой кооперацией, в конкретные конкурентные преимущества и инновационные продукты (Бирюков Е.В.) [1].

В неоинституциональной теории фирмы высокотехнологичное предприятие рассматривается как узел контрактов и иерархия, созданная для минимизации транзакционных издержек, неизбежных при высокой специфичности активов и неопределенности результатов НИОКР. В ответ на эти вызовы высокотехнологичное предприятие стремится интегрировать ключевые виды исследовательской и опытно-конструкторской деятельности в свои организационные границы, что объясняет сложность их внутренней структуры и обширность собственных научно-технических подразделений (Орехова С.В., Мисюра А.В.)[2].

Ресурсный подход и теория динамических способностей смещают фокус на уникальный набор нематериальных активов предприятия – интеллектуальный капитал, патенты, организационные рутины и культуру инноваций. В этой парадигме устойчивое конкурентное преимущество высокотехнологичного предприятия возникает не из позиционирования на рынке, а из его способности непрерывно создавать, интегрировать и реконфигурировать свою ресурсную базу (Антонов А. Д. [3];

[1] Бирюков Е. В. Теории современного предприятия: новые направления развития // Экономическое возрождение России. – 2022. – №. 4 (74). – С. 121-131.

[2] Орехова С. В., Мисюра А. В. Трансформация бизнес-модели и возрастающая отдача высокотехнологичного предприятия // Вестник Челябинского государственного университета. – 2020. – №. 6 (440). – С. 75-85.

[3] Антонов А. Д. Стратегическое поведение фирмы в условиях постиндустриальной трансформации: теоретический аспект //Научные исследования экономического факультета. Электронный журнал. – 2010. – Т. 2. – №. 2. – С. 96-111.

Вайсман Е. Д., Никифорова Н. С.[1]; Бирюков Е.В.[2]; Арсеньева Н. В., Тихонов Г. В.[3]). Динамические способности как высший порядок компетенций позволяют высокотехнологичному предприятию находить технологические возможности и трансформировать организацию промышленного производства.

Теория организации производства применительно к высокотехнологичным предприятиям эволюционирует от парадигмы, ориентированной исключительно на операционную эффективность, к парадигме, направленной на обеспечение готовности к технологическим изменениям и управлению высокими темпами обновления продуктов и процессов (Флек М. Б., Богуславский И. В., Угнич Е. А.[4]). Производственная система высокотехнологичного предприятия – это не инструмент минимизации издержек на единицу продукции, а целенаправленно выстроенная инфраструктура для ускоренного воплощения новых знаний в рыночный продукт, где производственными потерями считается не брак, а упущенная возможность для обучения или медленный цикл между разработкой и опытным образцом (Зарипов Р.Н.)[5].

Шумпетерианская теория инноваций отводит высокотехнологичному предприятию роль главного агента «созидательного разрушения» – предпринимательской силы, которая через радикальные нововведения комбинирует факторы производства новым способом, подрывая устоявшиеся технологические уклады и формируя новые рынки (Пузыревская А. А. [6]; Oakey R. P. [7]). Теория открытых инноваций предлагает современный взгляд на организацию инновационного процесса в

[1] Вайсман Е. Д., Никифорова Н. С. Развитие динамических способностей промышленных предприятий в условиях цифровой экономики //Journal of New Economy. – 2018. – Т. 19. – №. 3. – С. 126-136.

[2] Бирюков Е. В. Теории современного предприятия: новые направления развития //Экономическое возрождение России. – 2022. – №. 4 (74). – С. 121-131.

[3] Арсеньева Н. В., Тихонов Г. В. Основные подходы к эффективному управлению ресурсами предприятия в условиях неопределенности // Образование и право. – 2025. – № 4. – С. 765-769.

[4] Флек М. Б., Богуславский И. В., Угнич Е. А. Совершенствование организации высокотехнологичных производств: индустриальная модель //Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2016. – Т. 18. – №. 1-2. – С. 342-348.

[5] Зарипов Р. Н. Механизмы измерения и оценки производительности в высокотехнологичных промышленных организациях: теоретические аспекты и практические предложения //Экономика космоса. – 2025. – Т. 4. – №. 13. – С. 13-21.

[6] Пузыревская А. А. Открытые инновации в деятельности предприятий промышленности //Труды БГТУ. Серия 5: Экономика и управление. – 2010. – №. 7. – С. 21-23.

[7] Oakey R. P. Open innovation and its relevance to industrial research and development: The case of high-technology small firms // International Small Business Journal. – 2013. – Т. 31. – №. 3. – С. 319-336.

высокотехнологичных предприятиях, пересматривая традиционную закрытую R&D-модель. В данной концепции высокотехнологичное предприятие предстает как открытая платформа, активно управляющая двусторонними потоками знаний через свои границы. Это превращает высокотехнологичное предприятие в центральный узел инновационной экосистемы (Малышев Д. А.[1]; Голов Р., Мыльник А.[2]).

Изложенный теоретический ландшафт исторически и логически ассоциируется с анализом становления, функционирования и динамики высокотехнологичных отраслей. Однако предлагаемая система научных взглядов, при всей ее широте, не является исчерпывающей. На наш взгляд, для формирования более целостной аналитической модели необходимо обратиться к ряду дополнительных концептуальных подходов, которые остаются на периферии основного направления научных исследований, но обладают значительным объяснительным потенциалом применительно к современным вызовам технологического развития.

Дополнительные концепции, влияющие на индустриальное развитие[3]

Как уже было отмечено, рассмотренный теоретический ландшафт, несомненно, формирует классическую основу для анализа высокотехнологичных отраслей. Однако для всестороннего осмысления современных вызовов, связанных с нестабильностью глобальной среды, экспоненциальным усложнением технологий и необходимостью быстрой перестройки бизнес-моделей промышленных предприятий, требуется расширение теоретических рамок исследования высокотехнологичных отраслей и предприятий.

В этой связи выделим три перспективные концепции, которые до сих пор остаются на периферии традиционного дискурса об индустриальном развитии, но

[1] Малышев Д. А. Открытые инновации как проявление современной модели инновационного процесса на промышленных предприятиях // Economics and Management of National Economy: Yesterday, Today and Tomorrow. – 2022. – С. 97-103.

[2] Голов Р., Мыльник А. Инновационно-синергетическое развитие промышленных организаций (теория и методология). – Litres, 2022. - 427 с.

[3] Акбердина В.В., Шолох Л.С. Место высокотехнологичных отраслей и предприятий в теоретическом ландшафте индустриального развития // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2025. – Т.19, № 12 (165). – С. 5-18.

позволяют учесть его новые качественные характеристики (Приложение 1). В качестве таких концепций будем рассматривать:

1) концепцию устойчивой экономической динамики (включая концепции адаптивности, гибкости и резильентности систем);

2) концепцию экономической и технологической сложности (в том числе, как ее частный случай, феномен технологической конвергенции);

3) концепция технологической модульности и гибкости бизнес-процессов промышленного предприятия.

Обращение к данным концепциям позволяет дополнить анализ традиционных парадигм изучением динамических, самоорганизующихся и эмерджентных свойств современной промышленности.

Концепция устойчивой экономической динамики, включающая категории адаптивности и резильентности (устойчивости к шокам), имеет междисциплинарное происхождение. Ее теоретические основания были заложены в середине XX века в рамках кибернетики и общей теории систем (Н. Винер, У. Эшби), разработавших принципы устойчивости систем и адаптивного управления сложными системами (Мельник М. С.[1]; Локтионов М. В.[2]; Кирилина Т.Ю.[3]). Идея резильентности проникла в экономику с в 1970-е годы из экологии, благодаря работам К. Холлинга, который дифференцировал инженерную и экологическую устойчивость (Никулкина И. В., Гордячкова О. В. и др.) [4]. Активное концептуальное освоение этих идей экономистами и регионоведами (Р. Мартин, П. Сани) началось в 1990-2000-е годы, а их применением в контексте промышленного развития и инновационных систем (К. Фримен, Й. Фагерберг, Д. Родрик) приобрела особую актуальность после серии глобальных кризисов начала XXI века (Акбердина В.В.)[5].

---

[1] Мельник М. С. Формирование общей теории систем: результаты и проблемы исследования //Социально-политические науки. – 2013. – №. 4. – С. 9-12.

[2] Локтионов М. В. АА Богданов как основоположник общей теории систем //Философия науки и техники. – 2016. – Т. 21. – №. 2. – С. 80-96.

[3] Кирилина Т. Ю. Системный подход в теории управления //Социально-гуманитарные технологии. 2022. – № 3 (23). – С. 32.

[4] Никулкина И. В., Гордячкова О. В., Калаврий Т. Ю., Вандерлинден Ж. П. Резильентность социально-экономических систем: методологический аспект // Вопросы инновационной экономики. – 2022. – Т. 12. – №. 1. – С. 659-668.

[5] Акбердина В. В. Системная устойчивость промышленности индустриальных регионов к условиям санкционного давления: оценка и перспективы // Journal of New Economy. – 2022. – Т. 23. – №. 4. – С. 26-45.

К пониманию сущности современных высокотехнологичных отраслей и предприятий эти концепции имеют непосредственное отношение. Так, в концепции адаптивности высокотехнологичные отрасли рассматриваются как наиболее динамичный и обучаемый сегмент промышленности, основной функцией которого является преобразование собственной структуры и технологической базы в ответ на поступающие сигналы внешней среды – изменение рыночного спроса, появление новых научных открытий или сдвиги в регулировании (Мартынова Ю.А. [1]; Щелоков Д.А.[2]; Головина А. Н., Третьяков К. А., Тимошин А. А.[3]; Арсеньева Н. В., Колосова В. В., Тихонов Г. В.[4]). Их адаптивность проявляется в способности к перенастройке исследовательских программ, рекомбинации имеющихся компетенций для создания новых продуктовых линий и быстрому освоению смежных рынков.

Высокотехнологичное предприятие в этой парадигме представляет собой организацию с развитыми механизмами обратной связи и обучения, где ключевым активом является не конкретная технология, а фундаментальная способность к ее непрерывной эволюции (Зеленцова Л. С., Матвеев Г. С. [5]; Флек М. Б., Угнич Е. А.; [6] Дзюбенко И.Б.[7]). Его роль заключается в постоянной внутренней трансформации через инвестиции в человеческий капитал, создание экспериментальных инновационных площадок и внедрение гибких методов управления проектами (Agile, Scrum), что позволяет ему не просто реагировать на изменения, но и формировать

[1] Мартынова Ю. А. Инновационные стратегии и управление изменениями в промышленном комплексе: адаптация к динамическим рыночным условиям и технологическим тенденциям // Инновации и инвестиции. – 2023. – №. 6. – С. 9-12.

[2] Щелоков Д. А. Устойчивое конкурентное развитие предприятий высокотехнологичных отраслей промышленности: концептуальные основы // Естественно-гуманитарные исследования. – 2025. – №. 1 (57). – С. 746-750.

[3] Головина А. Н., Третьяков К. А., Тимошин А. А. Методология оценки уровня устойчивого функционирования промышленного предприятия с учетом особенностей цифровой трансформации // Modern Economy Success. – 2024. – № 5. – С. 370-375.

[4] Арсеньева Н. В., Колосова В. В., Тихонов Г. В. Адаптивная модель цифровой трансформации организации с учетом уровня инновационной зрелости // СТИН. – 2025. – № 9. – С. 48-53.

[5] Зеленцова Л. С., Матвеев Г. С. Организационно-экономический механизм управления адаптацией промышленной организацией //Динамика сложных систем-XXI век. – 2022. – Т. 16. – №. 2. – С. 59.

[6] Флек М. Б., Угнич Е. А. Факторы, проблемы и перспективы трансфера знаний в организации высокотехнологичного сектора // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2023. – Т. 16. – №. 5. – С. 83-100.

[7] Дзюбенко И. Б. Развитие российских высокотехнологичных быстрорастущих компаний в условиях турбулентности и трансформации экономики //Прогрессивная экономика. – 2024. – №. 12. – С. 233-247.

их, выступая драйвером технологических трендов (Крапивин И. О. [1]; Мелехов К. А. [2]; Романенко М. А., Апенько С. Н. [3]).

В концепции резильентности (экономической устойчивости к шокам) высокотехнологичные отрасли занимают противоречивую позицию (Болодурина М. П., Елизарьева Е. А.)[4]. С одной стороны, они являются системно уязвимым элементом из-за зависимости от глобальных цепочек поставок высокоспециализированных компонентов, длительных циклов разработки и высокой волатильности рынков высоких технологий. С другой стороны, они выступают как критически важный источник восстановительного потенциала для экономики в целом. Их роль в обеспечении резильентности заключается не в пассивном сопротивлении шоку (например, санкциям или пандемии), а в активном генерировании технологических решений, которые позволяют перестроить пораженные звенья промышленности, создать замещающие технологии и диверсифицировать производственные связи (Смородинская Н. В., Катуков Д. Д.) [5].

Высокотехнологичное предприятие с этой точки зрения является ключевым элементом национальной технологической безопасности, чья способность к быстрому прототипированию, мелкосерийному производству сложной продукции и мобилизации интеллектуальных ресурсов становится ключевым фактором преодоления кризисов (Болодурина М. П., Елизарьева Е. А.[6]; Баранов В. В., Батова М. М., Чжао К.[7]; Нежметдинов Р. А., Ковалев И. А., Чаруйская М. А., Крыжановская А.

---

[1] Крапивин И. О. Современные тенденции развития методологии стратегического планирования на предприятиях высокотехнологичных отраслей промышленности // Международный научно-исследовательский журнал. – 2023. – №. 8 (134). – С. 78.

[2] Мелехов К. А. Современные подходы к управлению высокотехнологичными организациями //Дискуссия. – 2025. – №. 4 (137). – С. 207-213.

[3] Романенко М. А., Апенько С. Н. Гибкие компетенции команд инновационных проектов предприятий: сущность и формирование // Креативная экономика. – 2025. – Т. 19. – №. 7. – С. 1831-1848.

[4] Болодурина М. П., Елизарьева Е. А. Оценка факторов резильентности субъектов малых и средних предприятий при разработке адаптационных стратегий //Экономические и социальные проблемы России. – 2024. – №. 1 (57). – С. 43-59.

[5] Смородинская Н. В., Катуков Д. Д. Распределенное производство в условиях шока пандемии: уязвимость, резильентность и новый этап глобализации // Вопросы экономики. – 2021. – Т. 12. – С. 21-47.

[6] Болодурина М. П., Елизарьева Е. А. Оценка факторов резильентности субъектов малых и средних предприятий при разработке адаптационных стратегий // Экономические и социальные проблемы России. – 2024. – №. 1 (57). – С. 43-59.

[7] Баранов В. В., Батова М. М., Чжао К. Организационно-экономический механизм управления результатами интеллектуальной деятельности высокотехнологичного предприятия. // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2022. – №. 8(251). – С. 9-18.

С.[1]; Головина А. Н., Тулин Д. А.[2]). Резильентность высокотехнологичных предприятий обеспечивается не запасами сырья, а глубиной портфеля технологических заделов, диверсифицированной сетью научно-технической кооперации и способностью к импортозамещению критических технологий на принципиально новой, часто более эффективной, основе.

Концепция экономической и технологической сложности сформировалась как результат синтеза эволюционной экономической теории с междисциплинарной парадигмой сложных адаптивных систем, получившей институциональное развитие в институте Санта-Фе с конца 1980-х годов. Пионерами применения этого аппарата к экономическим процессам выступили У.Б. Артур и Р.Р. Нельсон, исследовавшие нелинейную динамику и кумулятивную причинность в технологическом развитии (Орехова С. В., Евсеева М. В.[3]; Головина А. Н., Дубровский В. Ж., Пешкова А. А.[4]). В 2000-2010-е годы данное направление получило мощное эмпирическое воплощение в теории экономической сложности Р. Хаусманна и К. Хидальго, которые предложили количественные метрики для оценки диверсификации и насыщенности знаниями производственных структур национальных экономик (Hidalgo C. A., Hausmann R. [5]; Балацкий Е. В. [6]; Кукушкин С.Н. [7]).

Параллельно, с 1990-х годов, в ответ на конвергенцию цифровых, биологических и физических технологий, в политических и академических кругах (Национальный научный фонд США, Европейская комиссия) утвердилась концепция

[1] Нежметдинов Р. А., Ковалев И. А., Чаруйская М. А., Крыжановская А. С. Архитектурные решения и модели проектирования системы интеллектуального прогнозирования и оценки перспективных технологий в промышленности. // СТИН. – 2025. – №. 6. – С. 12-18.

[2] Головина А. Н., Тулин Д. А. Производительность труда как ключевой компонент устойчивости промышленного предприятия // Российская наука и образование сегодня: проблемы и перспективы. – 2024. – № 5(60). – С. 65-68.

[3] Орехова С. В., Евсеева М. В. Технологические системы в экономике: гетеродоксальный подход и институциональные основы // Journal of Institutional Studies (Журнал институциональных исследований). – 2020. – Т. 12. – №. 4. – С. 34-53.

[4] Головина А. Н., Дубровский В. Ж., Пешкова А. А. Современная организация производства: эволюция научных принципов и подходов // Естественно-гуманитарные исследования. – 2023. – № 6(50). – С. 152-156.

[5] Hidalgo C. A., Hausmann R. The building blocks of economic complexity // Proceedings of the national academy of sciences. – 2009. – Т. 106. – №. 26. – С. 10570-10575.

[6] Балацкий Е. В. За пределами экономического империализма: преодоление сложности // Общественные науки и современность. – 2012. – №. 4. – С. 138-149.

[7] Кукушкин С. Н. Новое экономическое мышление–экономика сложности // Вестник Российского экономического университета им. ГВ Плеханова. – 2025. – Т. 22. – №. 3. – С. 16-22.

технологической конвергенции, объясняющая возникновение гибридных отраслей и стирание традиционных межотраслевых границ (Данилин И.В. [1]; Лубнина А.А.)[2].

В концепции экономической и технологической сложности высокотехнологичные отрасли являются сектором с наиболее высокой концентрацией специализированных знаний и технологий и выступают носителем наиболее сложного, насыщенного неявным знанием производственного потенциала экономики. Их развитие прямо коррелирует с показателями экономической сложности страны или региона, выступая одновременно как индикатор и драйвер этой сложности (Горюшкин А. А., Халимова С. Р.)[3]. Феномен технологической конвергенции находит в высокотехнологичных отраслях свое материальное воплощение: именно здесь возникают гибридные продукты и услуги на стыке цифровых, биологических и физических технологий (нейроинтерфейсы, аддитивное производство, умные материалы и др.).

Высокотехнологичное предприятие в этой системе координат предстает как интегратор знаний, чья конкурентоспособность определяется не объемом выпуска, а способностью комбинировать разнородные, часто дисциплинарно удаленные технологические возможности и удерживать сложность создаваемых систем (Киреев П. П., Малыхина И. О.)[4]. Задача высокотехнологичного предприятия заключается в том, чтобы стать интегратором и интерпретатором сложных знаний, трансформируя их в рыночные инновации (Гарина Е. П., Айплатова И. И. и др.[5]; Баринов А. Я., Волошенко К. Ю. и др.[6]).

---

[1] Данилин И. В. Конвергентные (НБИК) технологии: проблемы развития и трансформационный потенциал // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Международные отношения. – 2017. – Т. 17. – №. 3. – С. 555-567.

[2] Лубнина А. А. Информационное обеспечение мониторинга конвергенции отраслей промышленности //E-Management. – 2023. – Т. 6. – №. 3. – С. 4-14.

[3] Горюшкин А. А., Халимова С. Р. Высокотехнологичный бизнес и экономическая сложность российских регионов //Регион: экономика и социология. – 2022. – Т. 3. – С. 126-154.

[4] Киреев П. П., Малыхина И. О. Сущность высокотехнологичных промышленных систем //Journal of Monetary Economics and Management. – 2024. – №. 3. – С. 46-50.

[5] Гарина Е. П., Айплатова И. И., Емелина Е. В. Формирование инструментария стратегического менеджмента промышленных предприятий через управление сложностью продукта //Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2016. – Т. 5. – №. 4 (17). – С. 104-108.

[6] Баринов А. Я., Волошенко К. Ю., Дрок Т. Е. Поиск эффективной бизнес-модели в рамках существующих парадигм экономической сложности и создания стоимости: пример калининградских мебельных предприятий //Вопросы инновационной экономики. – 2021. – Т. 11. – №. 1. – С. 239-256.

Концепция технологической модульности и гибкости бизнес-процессов имеет глубокие корни в инженерном проектировании и науках об управлении производством. Идеи модульности как принципа декомпозиции сложных систем на слабосвязанные компоненты были теоретически осмыслены и перенесены в область стратегического менеджмента и организационного дизайна в основополагающих работах К. Болдуин и К. Кларк на рубеже 1990-2000-х годов (Логинов А.Е. [1]). Они показали, как модульная архитектура продукта обусловливает модульную структуру фирмы и отрасли, создавая предпосылки для гибкости и распределенности инновационного процесса.

Теоретическое понимание гибкости эволюционировало от узкотехнической трактовки в рамках систем гибкого производства (FMS) 1970-1980-х годов к широкой организационно-стратегической категории, охватывающей способность фирмы к динамической реконфигурации ресурсов и процессов (Миллер А. Е., Миллер М. А. [2]). Этот переход был развит в рамках ресурсного подхода и теории динамических способностей (Г. Хамел, К. Прахалад), а также методологии реинжиниринга бизнес-процессов (Т. Дэвенпорт), получившей распространение в 1990-е годы как инструмент радикального повышения адаптивности компаний (Ерохина Л. И., Башмачникова Е. В. [3]; Круликовский А. П., Сеитнебиева Э. Ф. [4]).

В концепции технологической модульности и гибкости бизнес-процессов высокотехнологичные отрасли демонстрируют наиболее выраженный переход от интегральных к модульным архитектурам. Это проявляется в стандартизации интерфейсов (например, в микроэлектронике или разработке ПО), что позволяет распределять разработку и производство компонентов между глобальной сетью

[1] Логинов А. Е. Современные концепции организации производства: принципы, условия //π-Economy. – 2023. – Т. 16. – №. 2. – С. 87-99.

[2] Миллер А. Е., Миллер М. А. Концептуальные основы технологизации промышленного производства //Journal of New Economy. – 2016. – №. 6 (68). – С. 89-98.

[3] Ерохина Л. И., Башмачникова Е. В. Управление перспективами развития экономических субъектов: ресурсная концепция //Школа университетской науки: парадигма развития. – 2010. – Т. 1. – №. 1. – С. 99-103.

[4] Круликовский А. П., Сеитнебиева Э. Ф. Методологии реинжиниринга бизнес-процессов //Теория и практика экономики и предпринимательства. – 2020. – С. 206-207.

специализированных фирм (Княгинин В.Н.[1]). Модульность становится основой для гибкости на уровне отрасли, ускоряя инновации и снижая барьеры для новых игроков.

Для высокотехнологичного предприятия данная концепция задает новые принципы организационного дизайна: его внутренняя структура и бизнес-процессы должны быть намеренно спроектированы как модульные и реконфигурируемые (Левенцов В. А., Радаев А. Е. и др.[2]; Васильева Д. А.[3]; Фокина Д. А., Джамай Е. В.[4]). Это позволяет быстро собирать кросс-функциональные команды под новые проекты, интегрировать внешние технологические модули (стартапы, сторонние разработки) и оперативно масштабировать или изменять производственные линии (Баурина С. Б., Елина О. А.[5]). Таким образом, высокотехнологичное предприятие превращается в платформу для сборки инноваций, где ключевой компетенцией становится управление модулями и интерфейсами, а не владение всей цепочкой создания стоимости.

Выделенные концепции формируют современный тренд (2000-2020-е гг.) в осмыслении промышленного развития, смещающий акцент с линейных моделей на анализ нелинейности, самоорганизации, сетевых эффектов и способности систем к непрерывной трансформации в условиях неопределенности. Эти концепции будут использованы при обосновании авторских формулировок ключевых понятий диссертации и разработке методического инструментария и механизмов.

---

[1] Княгинин В. Н. Модульная революция: распространение модульного дизайна и эпоха модульных платформ: Промышленный и технологический форсайт Российской Федерации на долгосрочную перспективу. – CSR North-West, 2013.

[2] Левенцов В. А., Радаев А. Е., Николаевский Н. Н. Аспекты концепции «Индустрия 4. 0» в части проектирования производственных процессов // π-Economy. – 2017. – Т. 10. – №. 1. – С. 19-31.

[3] Васильева Д. А. Модульное проектирование //Инновационный дискурс развития современной науки и технологий. – 2021. – С. 173-178.

[4] Фокина Д. А., Джамай Е. В., Зинченко А. С. Гибкие производственные системы как основа инновационного развития промышленных предприятий //Вестник Государственного университета просвещения. Серия: Экономика. – 2024. – №. 2. – С. 113-121.

[5] Баурина С. Б., Елина О. А. Менеджмент наукоемкого производства: ключевые направления развития и технологии выбора решений //Вестник Российского экономического университета им. ГВ Плеханова. – 2025. – Т. 22. – №. 3. – С. 161-176.

1.2 Структура и основные компоненты предметного поля исследования высокотехнологичных отраслей и предприятий

Предметное поле диссертационного исследования формируется вокруг ключевой категории «высокие технологии», которая выступает системообразующим ядром для сопряженных понятий, определяющих масштаб и уровень анализа. Иерархическая взаимосвязь этих понятий задает многоуровневую структуру предметного поля, располагаясь от микро- до макроуровня экономической системы (рисунок 1.1).

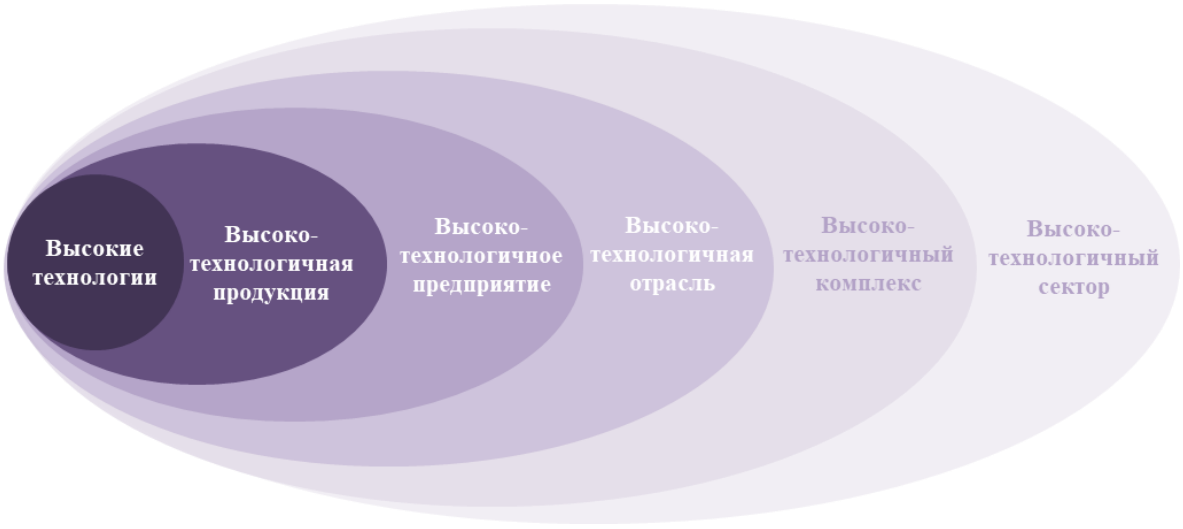


Рисунок 1.1 – Структура предметного поля диссертационного исследования

Источник: составлено автором

Предметное поле определяется логикой от частного к общему: от конкретных технологий и высокотехнологичных продуктов через предприятия-производителя к отраслевой системе и далее – к высокотехнологичному сектору экономики, что позволяет проводить как сфокусированный анализ отдельных элементов, так и исследование системных взаимосвязей в рамках единого концептуального пространства.

Высокие технологии[1]

Фундаментальной основой предметного поля являются *«высокие технологии»*, понимаемые как совокупность уникальных знаний, ноу-хау, методов, процессов и решений, основанных на последних достижениях науки и техники и характеризующихся высоким инновационным потенциалом, интенсивностью НИОКР и быстрым моральным устареванием (Варшавский А. Е.[2]; Жукова Е. А.[3]; Winner L.[4]; Садыков С. Ф., Соколов А. П.[5]; Сухова Н. А., Гаффанова А. С.[6]). Данное понятие носит абстрактно-содержательный характер и материализуется через конкретные организационно-экономические формы (Салихова Е. Б.[7]; Диваева Э. А., Дигаева А. А.[8]).

Высокие технологии определяют научно-технологическое развитие, выступая в роли ключевого драйвера структурных изменений в экономике, социальной сфере и геополитическом ландшафте. Совокупности высоких технологий часто оценивают через технологические радары, выступающие в роли специализированных аналитических инструментов для картографирования, прогнозирования и стратегического управления динамикой технологических изменений.

Так, например, Центром макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования ведется ежеквартальный мониторинг и анализ технологического развития России и мира, в котором приводятся актуальные контуры радаров

[1] Лаврикова Ю.Г., Шолох Л.С. Концептуальная модель «высокотехнологичности» в условиях глобальных вызовов // AlterEconomics. – 2026. – 23 (1). – С. 144-161.

[2] Варшавский А. Е. Наукоемкие отрасли и высокие технологии: определение, показатели, техническая политика, удельный вес в структуре экономики России //Экономическая наука современной России. – 2000. – №. 2. – С. 61-83.

[3] Жукова Е. А. Высокие технологии: между наукой и чудом //Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2012. – №. 5 (120). – С. 221-228.

[4] Winner L. The whale and the reactor: A search for limits in an age of high technology. – University of Chicago Press, 2022.

[5] Садыков С. Ф., Соколов А. П. Эволюция высоких технологии: всесторонний анализ определения, содержания и роли в современном обществе //Региональная и отраслевая экономика. – 2023. – №. 2. – С. 105-111.

[6] Сухова Н. А., Гаффанова А. С. Использование SWOT-анализа для оценки потенциала высоких технологий //Экономика и управление: научно-практический журнал. – 2025. – №. 1 (181). – С. 85.

[7] Салихова Е. Б. Дефиниции высоких технологий или субъективный объективизм // Инновации. – 2007. – №. 8. – С. 90-94.

[8] Диваева Э. А., Дигаева А. А. Возрастающая отдача, как источник роста бизнеса высоких технологий // Инновации и инвестиции. – 2023. – №. 5. – С. 71-74.

высоких технологий [1]. Визуализация построена по принципу матрицы, где горизонтальная ось соответствует временным горизонтам: среднесрочному (до 2030 г.) и долгосрочному (до 2045 г.), а также категории «Перспектива», обозначающей наиболее отдаленные или концептуальные разработки. Вертикальное измерение отражает тематические кластеры высоких технологий и/или уровень технологической готовности (Приложение 2).

Несмотря на визуальную простоту и ясность технологических радаров, данные аналитические инструменты носят обобщенный и зачастую абстрактный характер. Поэтому для практического управления и государственного регулирования используется нормативный подход, закрепляющий конкретные приоритеты в виде утвержденных национальных перечней высоких технологий (Жукова Е.А.[2]; Бойко Н.Н.[3]).

В России одновременно применяется несколько *перечней технологий,* которые в равной степени можно назвать *высокими технологиями.*

1. Перечень критических технологий, под которым понимается совокупность технологий, обладание которыми имеет стратегическое значение для обеспечения национальной безопасности, суверенитета, конкурентоспособности экономики и устойчивого развития государства (Акаев А. А., Кампос Д. Т. и др.)[4]. Их утрата, отставание или зависимость от внешних поставщиков создают прямые риски для обороноспособности страны. Формирование перечня предусмотрено «Основами политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 года и дальнейшую перспективу», утвержденными Указом Президента Российской Федерации от 30 марта 2002 года № Пр-576 [5].

---

[1] Мониторинг и анализ технологического развития России и мира. № 43, III кв. 2025 года. – М.: Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования, 2025. – [Электронный ресурс] URL: http://www.forecast.ru/_ARCHIVE/HT_Mons/2025/III2025.pdf (дата обращения 12.12.2025 г.)

[2] Жукова Е. А. Проблема классификации высоких технологий //Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2008. – №. 1. – С. 34-46.

[3] Бойко Н. Н. Вопросы правового регулирования высоких технологий в современных условиях //Право и государство: теория и практика. – 2024. – №. 7 (235). – С. 253-255.

[4] Акаев А. А., Кампос Д. Т., Кораблев В. В., Сарыгулов А. И. Критические технологии и перспективы развития России в условиях экономических и технологических ограничений // Terra Economicus. – 2024. – Т. 22. – №. 2. – С. 6-21.

[5] Указ Президента Российской Федерации от 30 марта 2002 года № Пр-576 «Об основах политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 года и дальнейшую перспективу». – [Электронный ресурс] URL: https://base.garant.ru/12127915/ (дата обращения 11.11.2025 г.)

Все критические технологии являются высокими, но не все высокие технологии – критические. Различие лежит в плоскости стратегической важности и уязвимости. «Высокая технология» может быть коммерчески успешной и передовой, но, если страна может без существенных рисков закупать ее на глобальном рынке, она может не попасть в категорию критических. Критической же становится та технология, доступ к которой может быть ограничен, а ее отсутствие парализует ключевые отрасли (Корчак В. Ю., Реулов Р. В. и др.)[1].

Перечень критических технологий утверждается Указами Президента Российской Федерации по представлению Правительства Российской Федерации не реже одного раза в четыре года. Таким образом, перечень критических технологий является динамическим и соответствует парадигме национальной безопасности, действующей на конкретный момент времени (Мухутдинова Т. З.)[2]. Так, в России перечни критических технологий обновлялись в 2002, 2006, 2011 и 2024 гг. Необходимо отметить, перечень критических технологий от 2011 г. является действующим (не отменен) [3], несмотря на то, что с 2024 г. перечень критических технологий включен в качестве отдельного раздела в состав перечня наукоемких технологий [4].

2. Перечень важнейших наукоемких технологий, под которым понимается совокупность конкретных технологических направлений, обладающих высоким потенциалом для обеспечения устойчивого социально-экономического развития, повышения конкурентоспособности национальной экономики и создания новых высокотехнологичных рынков. Актуальная версия перечня от 2024 г. содержит 28

[1] Корчак В. Ю., Реулов Р. В., Стукалин С. В., Пронин А. Ю. Базовые и критические технологии-приоритет научно-технической политики государства //Компетентность. – 2022. – №. 3. – С. 20-29.

[2] Мухутдинова Т. З. Приоритетные направления развития науки, технологий и техники Российской Федерации и критические технологии федерального уровня: история разработки и динамика развития //Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – Т. 15. – №. 14. – С. 247-254.

[3] Указ Президента РФ от 7 июля 2011 г. № 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями). – [Электронный ресурс] URL: https://base.garant.ru/55171684/ (дата обращения 11.11.2025 г.)

[4] Указ Президента Российской Федерации от 18 июня 2024 г. № 529 «Об утверждении приоритетных направлений научно-технологического развития и перечня важнейших наукоемких технологий». – [Электронный ресурс] URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/409113212/ (дата обращения 11.11.2025 г.)

групп наукоемких технологий, которые объединены в две группы – критические технологии и сквозные технологии [1].

В отличие от критических технологий, которые ориентированы в первую очередь на минимизацию стратегических рисков и обеспечение национальной безопасности, важнейшие наукоемкие технологии фокусируются на задачах технологического прорыва и экономического роста. Их основная цель – концентрация ресурсов на тех направлениях, где научные знания и исследования могут быть трансформированы в инновационные продукты, услуги и процессы, способные занять значимую долю на внутреннем и глобальном рынках. Зачастую эти два перечня пересекаются, но их цели и идеология различны. При этом, перечень высоких технологий в данном случае выступают как общий «зонтичный» термин, охватывающий оба эти специфических перечня.

3. Перечень современных технологий, под которым понимается совокупность технологий, используемых при реализации инвестиционных проектов, претендующих на получение мер государственной поддержки в рамках механизма специального инвестиционного контракта [2]. Данный перечень включает 630 различных технологий, но не имеет сводного классификатора. Перечень составлен как единый алфавитный список технологических операций, процессов, методов и видов продукции. Позиции варьируются от высоко абстрактных (например, «технологии искусственного интеллекта») до предельно конкретных (например, «технология изготовления фланцев»). Такой подход позволяет охватить как прорывные направления, так и критически важные для обновления базовых отраслей промышленные технологии.

В отличие от перечня критических технологий перечень СПИК шире и менее стратегический. Он включает многие технологии, не являющиеся критическими для безопасности, но важные для обновления производственного аппарата страны

[1] Указ Президента Российской Федерации от 18 июня 2024 г. № 529 «Об утверждении приоритетных направлений научно-технологического развития и перечня важнейших наукоемких технологий». – [Электронный ресурс] URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/409113212/ (дата обращения 11.11.2025 г.)

[2] Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 ноября 2020 г. № 3143-р «Об утверждении перечня видов технологий, признаваемых современными технологиями в целях заключения специальных инвестиционных контрактов». – [Электронный ресурс] URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74904785/ (дата обращения 14.11.2025 г.)

(например, технологии лакокрасочных покрытий, обработки древесины). Его фокус – инвестиционная привлекательность и модернизация, а не снижение уязвимостей.

В отличие от перечня важнейших наукоемких технологий, который сфокусирован на прорывных, наукоемких направлениях, определяющих будущее, перечень СПИК, напротив, в значительной части содержит зрелые, но дефицитные для российской промышленности технологии, внедрение которых необходимо для импортозамещения и повышения производительности. Он носит более прикладной и индустриальный характер.

4. Перечень передовых производственных технологий, под которым понимается совокупность «технологий и технологических процессов (включая необходимое для их реализации оборудование и программное обеспечение), управляемых с помощью компьютера, основанных на микроэлектронике и (или) использовании цифровых технологий, и используемых при проектировании, производстве или обработке продукции (товаров и услуг), включая организацию соответствующих процессов»[1]. Понятие передовой производственной технологии подразумевает использование специализированного оборудования, непосредственно задействованного в ее реализации. Таким образом, в расчет принимается не весь машинно-технический парк предприятия, а исключительно те виды машин, агрегатов и устройств, которые применяются в рамках конкретного технологического процесса, обеспечивающего воплощение данной технологии.

В отличие от ранее рассмотренных перечней, данный перечень имеет узкоотраслевую производственную направленность. Он фокусируется не на научно-исследовательских направлениях (как важнейшие наукоемкие технологии) и не на стратегических уязвимостях (как критические технологии), а непосредственно на модернизации технологических укладов в реальном секторе экономики. Его ключевая задача – задать стандарт и целевые ориентиры для технологического

[1] Приказ Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации от 21 октября 2024 г. № 483 «Об утверждении формы федерального статистического наблюдения для организации федерального статистического наблюдения за разработкой и (или) использованием передовых производственных технологий». – [Электронный ресурс] URL: https://base.garant.ru/410584738/ (дата обращения 14.11.2025 г.)

перевооружения отечественной промышленности, способствуя переходу к интеллектуальному, гибкому и конкурентоспособному производству.

По данному перечню ведется государственный статистический учет, позволяющий отслеживаться динамику и структуру разрабатываемых и используемых передовых производственных технологий в России (таблицы 1.1, 1.2).

Таблица 1.1 – Динамика количества разработанных передовых производственных технологий за период 2020-2024 гг., единиц

Группы технологий*	2020	2021	2022	2023	2024
Разработанные передовые производственные технологии – всего	**1 989**	**2 186**	**2 621**	**2 743**	**2 725**
в том числе					
Производство, обработка, транспортировка и сборка (код 2000)	638	658	772	930	895
Технологии промышленных вычислений и больших данных (код 6000)	187	241	318	374	448
Проектирование и инжиниринг (код 1000)	349	438	483	409	414
Производственная информационная система и автоматизация (код 5000)	190	256	333	330	334
Связь, управление и геоматика (код 4000)	273	189	237	226	196
Технологии автоматизированной идентификации, наблюдения и/или контроля (код 3000)	142	131	160	177	185
Передовые методы организации и управления производством (код 9000)	119	142	189	163	134
«Зеленые» технологии (код 7000)	91	131	129	134	119

* *Примечание: ранжирование групп передовых производственных технологий по значению за 2024 г.*

Источник: составлено автором по данным Росстата – Сведения о разработке и (или) использовании передовых производственных технологий (итоги статнаблюдения по ф. № 1-технология) за 2020-2024 гг. – [Электронный ресурс]
URL: https://rosstat.gov.ru/statistics/science

Представленные в таблице 1.1 данные характеризуют ситуацию экстенсивного технологического обновления производственного сектора, основанного на широком распространении и использовании как российских, так и зарубежных технологий. При этом интенсивная составляющая, связанная с генерацией прорывных отечественных разработок (таблица 1.2), остается значительно менее масштабной и демонстрирует признаки неустойчивости. Показатель используемых технологий на два порядка превышает показатель разработок.

Структура разрабатываемых технологий в 2024 г. демонстрирует ярко выраженную производственно-технологическую и цифровую ориентацию (таблица 1.1). Основные ресурсы сконцентрированы на создании технологий для непосредственного изменения материального производства и его цифрового сопровождения. При этом заметно относительно слабое внимание к экологическим («зеленым») технологиям и передовым управленческим практикам, что может указывать на сохраняющийся разрыв между технологической модернизацией оборудования и процессами экологизации производства, а также внедрением современных организационных моделей.

Таблица 1.2 – Динамика количества используемых передовых производственных технологий за период 2020-2024 гг., единиц

Группы технологий*	2020	2021	2022	2023	2024
Используемые передовые производственные технологии – всего	**242 931**	**256 582**	**269 541**	**278 632**	**296 059**
в том числе					
Производство, обработка, транспортировка и сборка (код 2000)	79 691	86 612	89 732	95 992	99 218
Связь, управление и геоматика (код 4000)	61 364	54 695	56 072	54 003	54 128
Проектирование и инжиниринг (код 1000)	37 556	36 773	39 953	40 105	42 160
Производственная информационная система и автоматизация (код 5000)	20 625	29 529	29 721	31 383	34 428
Технологии автоматизированной идентификации, наблюдения и/или контроля (код 3000)	20 857	21 605	22 350	23 433	27 228
Передовые методы организации и управления производством (код 9000)	12 148	14 508	16 993	17 641	19 630
Технологии промышленных вычислений и больших данных (код 6000)	7 269	9 037	10 364	11 477	14 253
«Зеленые» технологии (код 7000)	3 421	3 823	4 356	4 598	5 014

** Примечание: ранжирование групп передовых производственных технологий по значению за 2024 г.*

Источник: составлено автором по данным Росстата – Сведения о разработке и (или) использовании передовых производственных технологий (итоги статнаблюдения по ф. № 1-технология) за 2020-2024 гг. – [Электронный ресурс]
URL: https://rosstat.gov.ru/statistics/science

Так, если совокупное число разработок колеблется в диапазоне 2,0–2,7 тыс. единиц, то парк применяемых технологий составляет сотни тысяч (от 242,9 тыс. ед.

до 296,1 тыс. ед.). Это указывает на то, что производственная база в значительной степени опирается на накопленный технологический задел, а ежегодный прирост новых разработок составляет лишь небольшую долю от общего массива используемых решений. При этом динамика использования демонстрирует исключительную стабильность и постоянный абсолютный прирост каждый год, в то время как динамика разработок является нелинейной и достигла плато с небольшим спадом в 2024 г.

Структура использования технологий (таблица 1.2) также подтверждает приоритет модернизации и базовой цифровизации, в то время как внедрение прорывных аналитических, экологических и организационных решений, несмотря на положительную динамику, все еще находится на периферии технологического обновления реального сектора.

Высокотехнологичное производство [1]

Высокотехнологичное производство – это система организации производственных процессов, интегрированная в единый комплекс с научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельностью, управляемая с помощью цифровых моделей и реализуемая на оборудовании, функционирующем на основе передовых физических принципов и алгоритмов (Бабкин А. В., Шкарупета Е. В. др.[2]; Глухов В. В., Бабкин А. В. и др. [3]). Его сущность заключается не в простой автоматизации, а в создании киберфизической среды, где материальные потоки и физические операции (исполнение) неразрывно связаны с потоками данных и виртуальными моделями (планирование и оптимизация).

Высокотехнологичное производство на уровне предприятия является практическим воплощением *парадигмы Индустрии 4.0.* Фундаментальной характеристикой высокотехнологичного производства является цифровая непрерывность

[1] Лаврикова Ю.Г., Шолох Л.С. Концептуальная модель «высокотехнологичности» в условиях глобальных вызовов // AlterEconomics. – 2026. – 23 (1). – С. 144-161.

[2] Бабкин А. В., Шкарупета Е. В., Плотников В. А. Интеллектуальная киберсоциальная экосистема Индустрии 5.0: понятие, сущность, модель // Экономическое возрождение России. – 2021. – №. 4 (70). – С. 39-62.

[3] Глухов В. В., Бабкин А. В., Шкарупета Е. В. Концептуальный фреймворк для оценки и управления интеллектуальной зрелостью промышленных экосистем //Journal of New Economy. – 2025. – Т. 26. – №. 3. – С. 105-123.

всех этапов жизненного цикла изделия – от концептуального проектирования до утилизации, что позволяет оперировать его точным цифровым двойником для виртуальной оптимизации и предиктивного анализа. Именно цифровизация, понимаемая как глубинная трансформация процессов на основе сбора, обработки и анализа цифровых данных, становится неотъемлемой операционной средой и необходимым условием для существования и развития высокотехнологичных производств (Trento S., Bannò M. et al. [1]; Акбердина В. В., Пьянкова С. Г. [2]). Поэтому, можно с уверенностью говорить, что цифровизация выступает основным драйвером трансформации высокотехнологичного производства в направлении *концепции «умного производства»* (Davis J., Edgar T. et al[3]; Kang H. S., Lee J. Y. et al.[4]; Грязнов С. А. [5]).

При этом, будем утверждать, что понятие «высокотехнологичное производство» не является синонимом понятия «умное производство», поскольку оба этих понятия объединены эволюционной связью, где второе представляет собой качественно новую стадию развития первого, достигнутую через тотальную цифровую интеграцию и когнитивизацию управленческих функций.

Высокотехнологичное производство традиционно идентифицируется через атрибуты своего конечного продукта и применяемых физико-технологических процессов. В его рамках автоматизация, как правило, носит фрагментарный характер, будучи сфокусированной на оптимизации отдельных, хотя и сложных, операций без обеспечения сквозной связности данных между ними.

В отличие от высокотехнологичного производства понятие «умное производство» смещает фокус с изолированных технологических достижений на системные свойства производственной экосистемы в целом. Его сущность определяется не столько характером выпускаемой продукции, сколько способом организации и

[1] Trento S., Bannò M., D'Allura G. M. The impact of the 4th industrial revolution on the high-tech industry //Symphonya. Emerging Issues in Management. – 2018. – №. 2. – С. 145-157.

[2] Акбердина В. В., Пьянкова С. Г. Методологические аспекты цифровой трансформации промышленности // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2021. – Т. 227. – №. 1. – С. 292-313.

[3] Davis J., Edgar T., Graybill R., Korambath P., Schott B., Swink D., ... Wetzel J. Smart manufacturing //Annual review of chemical and biomolecular engineering. – 2015. – Т. 6. – С. 141-160.

[4] Kang H. S., Lee J. Y., Choi S., Kim H., Park J. H., Son J. Y., ... & Noh S. D. Smart manufacturing: Past research, present findings, and future directions //International journal of precision engineering and manufacturing-green technology. – 2016. – Т. 3. – №. 1. – С. 111-128.

[5] Грязнов С. А. Умная промышленность и умное производство // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2021. – №. 4-2. – С. 199-201.

управления всеми потоками – материальными, энергетическими и, что наиболее важно, информационными (Козак Н. В., Нежметдинов Р. А. и др.[1]; Любчинова В. В., Шувалова Я. А. и др.[2]). Цифровой двойник производства, понимаемый как виртуальная динамическая копия физического производственного объекта, процесса или системы, созданная на основе данных в реальном времени, которая с помощью моделей, симуляций и машинного обучения позволяет анализировать, оптимизировать, прогнозировать и управлять его реальным прототипом, выступает смысловым и операционным ядром умного производства, аккумулируя в своей динамической модели всю его системную сложность (Коровин Г.Б.[3]).

При этом, можно утверждать, что современное умное производство в своей подавляющей части одновременно является и высокотехнологичным, так как сложность его задач требует передового технологического оснащения (Mittal S., Khan M. A. et al.[4]; Sahoo S., Lo C. Y. [5]). Однако обратное утверждение не всегда истинно: предприятие может выпускать высокотехнологичную продукцию, используя уникальное оборудование, но оставаясь на уровне автоматизированных «островков» без сквозной цифровой интеграции. Следовательно, умное производство имплицитно включает в себя параметр высоких технологий, но дополняет его параметром цифровой связности, интеллектуальной обработки данных и системной автономии.

Высокотехнологичное производство, характеризующееся созданием наукоемкой продукции с применением передовых технологий, порождает исключительную сложность управленческих задач. Эта сложность проистекает из нелинейности и вариативности производственных циклов, сетевых цепочек поставки уникальных компонентов, а также необходимости интеграции процессов фундаментальных

[1] Козак Н. В., Нежметдинов Р. А., Мартинова Л. И. Интеграция данных систем логического управления в «умное» производство на основе концепции Industry 4.0 //Автоматизация в промышленности. – 2018. – №. 5. – С. 11-15.

[2] Любчинова В. В., Шувалова Я. А., Кузнецов А. С. Умное производство: трансформация бизнеса с помощью ИТ-инноваций //Информационные технологии в науке и производстве. – 2023. – С. 99-105.

[3] Коровин Г. Б. Возможности применения цифровых двойников в промышленности // Вестник Забайкальского государственного университета. – 2021. – Т. 27. – №. 8. – С. 124-133.

[4] Mittal S., Khan M. A., Romero D., & Wuest T. Smart manufacturing: Characteristics, technologies and enabling factors //Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture. – 2019. – Т. 233. – №. 5. – С. 1342-1361.

[5] Sahoo S., Lo C. Y. Smart manufacturing powered by recent technological advancements: A review //Journal of Manufacturing Systems. – 2022. – Т. 64. – С. 236-250. Soori M., Arezoo B., Dastres R. Digital twin for smart manufacturing, A review //Sustainable Manufacturing and Service Economics. – 2023. – Т. 2. – С. 100017.

исследований, опытно-конструкторских разработок и серийного выпуска. Традиционные, линейные и зачастую рутинные бизнес-процессы, унаследованные от эпохи массового производства, оказываются неадекватными для управления такой сложностью, порождая узкие места, информационный разрывы и запаздывающие реакции на изменения.

В этой связи, *интеллектуальные бизнес-процессы* возникают как ответ на вызовы высокотехнологичной среды. Их сущность заключается не просто в автоматизации рутинных операций, а в наделении процессных цепочек когнитивными функциями: способностью к адаптации, самообучению, прогнозированию и автономному принятию решений в рамках заданных параметров (Шолох Л. С., Акбердина В. В) [1, 2]. Интеллектуализация процессов базируется на конвергенции цифровых технологий, таких как промышленный интернет вещей, обеспечивающий поток данных в реальном времени, большие данные и продвинутая аналитика, включая машинное обучение и искусственный интеллект (Tao F., Qi Q. et al. [3]; Wang B., Tao F. et al.[4]; Митрофанова Я. С., Буренина В. И.[5]; Махмудова И.Н. [6]; Баранов В. В., Баранов М. В., Чжао К.[7]). В контексте высокотехнологичного производства эта конвергенция позволяет преодолеть традиционный разрыв между физическим производственным слоем и управленческим уровнем, формируя кибер-физическую систему.

[1] Шолох Л. С., Акбердина В. В. Подходы к моделированию интеллектуальных бизнес-процессов на промышленном предприятии //Весенние дни науки ИнЭУ: сборник докладов Международной конференции студентов и молодых ученых. – Екатеринбург, 2024. – Издательство Издательский Дом «Ажур», 2024. – С. 370-374.

[2] Акбердина В. В., Шолох С. С. Инновации и информационные технологии в условиях цифровизации экономики //Инновации и информационные технологии в условиях цифровизации экономики Алчевск, 25-26 апреля 2024 года. – Донбасский государственный технический университет, г. Алчевск, ЛНР, Россия. – С. 18-24

[3] Tao F., Qi Q., Liu A., Kusiak A. Data-driven smart manufacturing // Journal of manufacturing systems. – 2018. – Т. 48. – С. 157-169.

[4] Wang B., Tao F., Fang X., Liu C., Liu Y., Freiheit T. Smart manufacturing and intelligent manufacturing: A comparative review //Engineering. – 2021. – Т. 7. – №. 6. – С. 738-757.

[5] Митрофанова Я. С., Буренина В. И. Умное производство: анализ цифровой зрелости производственной системы и интеллектуальная автоматизация // Технологии разработки и отладки сложных технических систем. – 2022. – С. 158-169.

[6] Махмудова И. Н. Интеллектуальное цифровое производство: умное предприятие //Актуальные вопросы экономики. – 2022. – С. 13-16.

[7] Баранов В. В., Баранов М. В., Чжао К. Формирование интеллектуально-информационной составляющей стратегии устойчивого развития высокотехнологичного предприятия. // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2023. – №. 8(263). – С. 9-18.

В России государственный статистический учет позволяет вести мониторинг внедрения технологий умного производства в отраслях промышленности (рисунок 1.2).



Рисунок 1.2 – Доля предприятий обрабатывающих отраслей РФ, внедривших технологии умного производства в 2024 г.

Источник: составлено автором по данным Росстата – Сведения об использовании цифровых технологий и производстве связанных с ними товаров и услуг (итоги статнаблюдения по ф. № 3-информ) за 2024 г. – [Электронный ресурс] URL: https://rosstat.gov.ru/statistics/science

На предприятиях обрабатывающих производств наблюдается выраженная иерархия внедрения технологий умного производства, отражающая как уровень технологической зрелости самих решений, так и последовательность логических шагов в построении кибер-физических производственных систем. Абсолютным лидером с показателем 19,1% является категория промышленных роботов и автоматизированных линий, что свидетельствует о приоритетности и относительной освоенности задач базовой и частичной комплексной автоматизации физических процессов. Следующей по распространенности технологией выступает интернет вещей (IoT), используемый 14,5% предприятий, что маркирует переход от изолированной автоматизации к созданию взаимосвязанной цифровой инфраструктуры, обеспечивающей сбор операционных данных в режиме реального времени.

Существенный спад показателя наблюдается в сегменте технологий, связанных с извлечением интеллектуальной ценности из собранных данных. Системы сбора, обработки и анализа больших данных применяются лишь на 11,1% предприятий, что указывает на существование значимого барьера между этапом инструментальной оцифровки (Интернет вещей) и этапом аналитической обработки информационных потоков. Еще более узкое распространение имеют технологии

искусственного интеллекта (3,9%) и цифровые двойники (3,6%). Данный факт констатирует, что когнитивные функции управления, основанные на машинном обучении и комплексном динамическом моделировании, остаются прерогативой ограниченного круга технологически наиболее продвинутых компаний, достигших высокой степени цифровой зрелости.

Также важно отметить, что высокотехнологичное производство, имеющее признаки умного производства, обладает также *свойством адаптивной гибкости* (ключевое требование Индустрии 4.0), достигаемой за счет применения систем предиктивной аналитики и искусственного интеллекта, которые в режиме реального времени обрабатывают данные промышленного интернета вещей, рыночные сигналы и логистические параметры для автономной переналадки на выпуск кастомизированной продукции или малых серий.

В условиях высокой волатильности рынков, непредсказуемости цепочек поставок и стремительного устаревания знаний традиционная модель высокотехнологичного производства, основанная на длительных циклах разработки и статичной организации процессов, становится уязвимой. Умное производство, базирующееся на принципах кибер-физической интеграции и интеллектуальной обработке данных, обеспечивает качественно иной уровень адаптивности, переходя от корректировок к предиктивной самонастройке (Баранов В. В., Молева М. М., Баранов М. В. [1]). Адаптивность в этом контексте проявляется не как способность к разовым изменениям, а как непрерывный процесс динамической реконфигурации аппаратных, программных и человеческих ресурсов в ответ на операционные данные и прогнозные сигналы внешней среды.

Исследуя понятие «высокотехнологичное производство» необходимо упомянуть также *экологический и ресурсный аспекты*, которые реализуются через принципы циркулярной экономики, где проектирование процессов изначально ориентировано на минимизацию отходов за счет их рециклинга в рамках замкнутых циклов и интеграции интеллектуальных систем энергоменеджмента (Batkovskiy A. M.,

[1] Баранов В. В., Молева М. М., Баранов М. В. Информационный капитал как инструмент управления устойчивым развитием высокотехнологичного предприятия инновационного промышленного кластера. // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2024. – №. 8(275). – С. 8-15.

Leonov A. V. et al.)[1]. С этих позиций, высокотехнологичное производство эволюционирует в направлении «умного» и одновременно «зеленого» производства, где кибер-физические системы и искусственный интеллект используются не только для максимизации инноваций и производительности, но и для минимизации экологического следа на всех этапах жизненного цикла (Li X., Wang B. et al.[2]; Wen X. et al.[3]).

Высокотехнологичная продукция [4]

Концептуальная связка «высокие технологии – высокотехнологичное умное производство – высокотехнологичная продукция» образует замкнутый цикл инновационного развития, в котором каждый элемент является одновременно причиной и следствием, драйвером и результатом (Русакова А. С., Старожук Е. А.)[5]. В рамках данной системы высокотехнологичная продукция выступает не конечным результатом, а ключевым узлом в петле обратной связи, определяющей траекторию эволюции как самих технологий, так и производственных практик.

Высокотехнологичная продукция – это категория изделий (товаров, благ), обладающих качественным превосходством потребительских или функциональных характеристик, достигнутым за счет интеграции новейших научно-технических разработок и прорывных технологий, и произведенных в условиях умного производства, основанного на цифровых технологиях и интеллектуальном управлении

[1] Batkovskiy A. M., Leonov A. V., Pronin A. Y., Semenova E. G., Fomina A. V., Balashov V. M. Sustainable development of Industry 4.0: the case of high-tech products system design //Entrepreneurship and Sustainability Issues. – 2019. – Т. 6. – №. 4. – С. 1823.

[2] Li X., Wang B., Peng T., Xu X. Greentelligence: Smart manufacturing for a greener future //Chinese Journal of Mechanical Engineering. – 2021. – Т. 34. – №. 1. – С. 116.

[3] Wen X., Sun Y., Ma H. L., Chung S. H. Green smart manufacturing: energy-efficient robotic job shop scheduling models //International Journal of Production Research. – 2023. – Т. 61. – №. 17. – С. 5791-5805.

[4] Лаврикова Ю.Г., Шолох Л.С. Концептуальная модель «высокотехнологичности» в условиях глобальных вызовов // AlterEconomics. – 2026. – 23 (1). – С. 144-161.

[5] Русакова А. С., Старожук Е. А., Красникова А. С. Анализ систем управления полным жизненным циклом высокотехнологичной продукции в России и зарубежных странах // Вопросы инновационной экономики. – 2021. – Т. 11. – №. 2. – С. 767-784.

процессами (Huarng K. H., Yu T. H. K. [1]; Гарина Е. П., Шпилевская Е. В. [2]; Леонов А. В., Пронин А. Ю. и др. [3]; Шурев В. Д. [4]).

Ключевым системообразующим признаком высокотехнологичной продукции выступает ее исключительная наукоемкость, выражающаяся в высокой доле затрат на исследования и опытно-конструкторские работы в ее полной стоимости, что отражает глубину и интенсивность используемых при ее создании интеллектуальных ресурсов. Данная продукция зачастую воплощает радикальные технологические инновации, обеспечивающие рыночное лидерство и формирующие новые потребительские стандарты (Ruidas S., Seikh M. R. et al. [5]; Лукина С. В., Овчинников С. А., Андреев В. Н., Макаров В. В.[6]). Ее производство отличается значительной сложностью и опирается на глубокую межотраслевую кооперацию, требуя доступа к уникальным материалам, прецизионным компонентам и специализированному технологическому оборудованию, что создает высокие барьеры входа на рынок (Батьковский А. М. [7]; Батьковский А. М., Леонов А. В. [8]; Леонов А. В., Пронин А. Ю. [9]).

Достаточно часто в нормативных документах и академических исследованиях понятие «высокотехнологичная продукция» приравнивается к понятиям «наукоемкая продукция» и «инновационная продукция», однако признание этих понятий синонимами является серьезной ошибкой.

---

[1] Huarng K. H., Yu T. H. K., Lai W. Innovation and diffusion of high-tech products, services, and systems //Journal of Business research. – 2015. – Т. 68. – №. 11. – С. 2223-2226.

[2] Гарина Е. П., Шпилевская Е. В., Андряшина Н. С. Изучение подходов к определению высокотехнологичного продукта в производстве // Вестник Мининского университета. – 2016. – №. 1-1 (13). – С. 3.

[3] Леонов А. В., Пронин А. Ю., Батьковский А. М. Развитие инструментария управления созданием высокотехнологичной продукции // Тренды и управление. – 2019. – №. 2. – С. 45-60.

[4] Шурев В. Д. Теоретические подходы к определению понятия «высокотехнологичная продукция» // Вестник науки. – 2024. – Т. 3. – №. 5 (74). – С. 585-591.

[5] Ruidas S., Seikh M. R., Nayak P. K. A Production Inventory Model For High-Tech Products Involving Two Production Runs And A Product Variation //Journal of Industrial & Management Optimization. – 2023. – Т. 19. – №. 3.

[6] Лукина С. В., Овчинников С. А., Андреев В. Н., Макаров В. В. Методика выборочного обследования в оценке технико-экономических характеристик промышленной продукции на этапе планирования и управления производством. // Цифровая экономика. – 2022. – №. S5(21). – С. 66-70.

[7] Батьковский А. М. Специфика создания высокотехнологичной продукции // Ответственный редактор. – 2016. – С. 18.

[8] Батьковский А. М., Леонов А. В., Пронин А. Ю. Метод оценки готовности высокотехнологичной продукции к промышленному изготовлению // Статистика и экономика. – 2018. – №. 1. – С. 70-77.

[9] Леонов А. В., Пронин А. Ю. Динамическая модель управления созданием высокотехнологичной продукции // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2019. – Т. 15. – №. 5. – С. 798.

Разграничение понятий «высокотехнологичная продукция», «наукоемкая продукция» и «инновационная продукция» представляет собой важную исследовательскую задачу, поскольку данные категории, обладая значительным семантическим пересечением в практике их использования, опираются на различные системы концептуальных координат и оценочные критерии.

Высокотехнологичная продукция в ее классическом статистическом понимании формируется как категория преимущественно отраслевой принадлежности, нормативное содержание которой задается классификаторами видов экономической деятельности, где пороговым значением выступает интенсивность затрат на исследования и разработки, устойчиво превышающая среднепромышленный уровень, как это установлено, например, в методологии Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). В данной логике атрибут «высокотехнологичности» присваивается продукту экстернально, в силу его происхождения из сектора, который в целом характеризуется использованием высоких технологий и сложностью производственных процессов, таких как, например, аэрокосмическое или фармацевтическое производство. При этом конкретный экземпляр продукции может и не нести в себе радикальной новизны, оставаясь серийным изделием в рамках освоенной технологической платформы (Fontana R., Nesta L.[1]).

В противоположность этому, понятие «наукоемкая продукция» определяется через призму внутренней структуры создаваемой стоимости, где акцент смещается с отраслевого происхождения на доминирование в себестоимости интеллектуальных издержек. К таковым относятся затраты на фундаментальные и прикладные исследования, разработку и защиту интеллектуальных прав на уникальные решения, а также вознаграждение высококвалифицированных специалистов, чей труд является основным источником добавленной стоимости.

[1] Fontana R., Nesta L. Product innovation and survival in a high-tech industry //Review of Industrial Organization. – 2009. – Т. 34. – №. 4. – С. 287-306.

Таблица 1.3 – Сравнение понятий «высокотехнологичная продукция», «наукоемкая продукция» и «инновационная продукция»

Критерий сравнения	Высокотехнологичная продукция	Наукоемкая продукция	Инновационная продукция
Основной фокус и сущность	Отраслевая и статистическая категория. Определяется принадлежностью к сектору экономики с высокой интенсивностью НИОКР.	Стоимостная и технологическая категория. Определяется структурой себестоимости, где доминируют интеллектуальные издержки.	Функциональная и рыночная категория. Определяется воспринимаемой новизной продукта или его свойств для рынка/предприятия.
Ключевой критерий отнесения	Принадлежность к виду экономической деятельности, где доля затрат на НИОКР устойчиво превышает среднепромышленный уровень (согласно методологии ОЭСР и др.).	Высокая доля затрат на НИОКР, интеллектуальную собственность и труд высококвалифицированных специалистов в себестоимости/добавленной стоимости продукта.	Наличие новых или существенно улучшенных характеристик, дизайна, методов использования или маркетинга с точки зрения предприятия или рынка.
Основа классификации	Нормативные отраслевые классификаторы. Происхождение из «высокотехнологичного» сектора.	Анализ структуры издержек и источников добавленной стоимости. Результат доминирования интеллектуального труда.	Оценка степени новизны и улучшений. Релятивный критерий, зависящий от контекста (новизна для рынка, новизна для предприятия).
Широта охвата	Узкая, привязана к перечню обрабатывающих отраслей.	Широкая. Включает не только материальные продукты, но и результаты интеллектуальной деятельности (услуги, ПО, данные).	Наиболее широкая. Включает любые продукты и услуги, обладающие новизной, независимо от отрасли и структуры затрат.
Связь с новизной	Не гарантирует новизны. Продукт может быть серийным изделием существующей технологической платформы.	Не гарантирует новизны. Может представлять собой воспроизводство сложного, но уже существующего решения.	Новизна – определяющий признак. Без новизны продукт не является инновационным.
Взаимосвязь категорий	Часто является наукоемкой (т.к. в отрасли высоки затраты на НИОКР), но не всегда инновационной.	Может производиться как в высокотехнологичных отраслях, так и за их пределами. Может быть, а может и не быть инновационной.	Инновационная продукция может быть, а может и не быть наукоемкой и/или высокотехнологичной.

Источник: составлено автором

Материальная составляющая в структуре затрат оказывается относительно невелика. Поэтому понятие «наукоемкая продукция» обладает большей широтой по сравнению с отраслевым подходом, поскольку охватывает не только материальные блага, но и результаты интеллектуальной деятельности, такие как сложное программное обеспечение, уникальные базы данных или специализированные консалтинговые решения, которые могут производиться вне традиционных рамок обрабатывающей промышленности (Столярова В. А., Столярова З. В. и др.[1]; Горбунов А. В., Мустафаева Д. Г. [2]).

Понятие «инновационная продукция», в свою очередь, выстраивается вокруг функционально-рыночного критерия новизны. Продукт трактуется как инновационный в случае, если для конкретного предприятия или целевого рынка он представляет новое или существенно улучшенное решение с точки зрения его технических параметров, дизайна, удобства использования или методов продвижения (Бабкин А. В., Лэйфэй Ч.[3]; Иванченко А. Я.[4]). Таким образом, инновационность может быть производной как от прорывных технологических решений, так и от маркетинговых или дизайнерских находок, что делает спектр инновационной продукции чрезвычайно широким и не гарантирующим обязательной связи с высокой технологичностью или наукоемкостью в структурном понимании (Бурлаков В. В., Кемпа В. С.[5]; Павлова И. Ю. [6]).

Соотношение данных категорий образует сложную диаграмму Эйлера с пересекающимися, но не совпадающими областями (рисунок 1.3). Высокотехнологичная продукция в силу отраслевых характеристик зачастую является и

---

[1] Столярова В. А., Столярова З. В., Елисеева К. С. Процесс создания наукоемкой продукции как объект управления //Актуальные проблемы экономического развития. – 2020. – С. 367-371.

[2] Горбунов А. В., Мустафаева Д. Г. Особенности жизненного цикла наукоемкой продукции // Современные тенденции развития науки и мирового сообщества в эпоху цифровизации: сборник материалов X Международной научнопрактической конференции, Москва, 15 декабря 2022 года. – Москва: Алеф, 2022. – С. 356-363. – EDN MEHQUK.

[3] Бабкин А. В., Лэйфэй Ч. Оценка эффективности инноваций высокотехнологичной промышленности //Естественно-гуманитарные исследования. – 2022. – №. 41 (3). – С. 42-50.

[4] Иванченко А. Я. Патентная аналитика как инструмент инновационного проектирования //Образование и право. – 2023. – №. 2. – С. 132-138.

[5] Бурлаков В. В., Кемпа В. С. Актуальные проблемы коммерциализации инновационной продукции в современных условиях // Вестник РГГУ. Серия «Экономика. Управление. Право». – 2022. – №. 3. – С. 53-63.

[6] Павлова И. Ю. Технологический суверенитет и критерии отнесения продукции к инновационной //Закон и право. – 2025. – №. 3. – С. 151-159.

наукоемкой, однако не обязательно инновационной, если речь идет о воспроизводстве существующего продукта.



Рисунок 1.3 – Схематическое представление соотношения категорий высокотехнологичной, наукоемкой и инновационной продукции

Источник: составлено автором

Наукоемкая продукция может возникать как в рамках высокотехнологичных секторов, так и за их пределами, и при этом также варьироваться по степени своей рыночной новизны. Инновационная продукция, представляя наиболее широкий класс, лишь в своей части, связанной с технологическими инновациями, может совпадать с двумя предыдущими категориями.

Следовательно, системообразующими признаками выступают: для высокотехнологичности – отраслевая принадлежность, для наукоемкости – структура издержек, для инновационности – воспринимаемая новизна на соответствующем рынке. Наиболее значимые с точки зрения экономического и технологического развития продукты стремятся к синтезу всех трех атрибутов, объединяя отраслевую принадлежность к передовым сегментам, доминирование интеллектуальной ренты в стоимости и предложение потребителю радикально новых функциональных возможностей, что формирует основу для устойчивого конкурентного преимущества.

Свод критериев сравнения понятий «высокотехнологичная продукция», «наукоемкая продукция» и «инновационная продукция» приведен в таблице 1.3. Если говорить кратко, то данные категории характеризуют продукт с разных сторон: «высокотехнологичность» – это ответ на вопрос «где?» (в какой отрасли

создан); «наукоемкость» – это ответ на вопрос «за счет чего?» (каков источник добавленной стоимости); «инновационность» – это ответ на вопрос «чем отличается?» (в чем новизна продукта).

Рисунок 1.4 наглядно иллюстрирует прямую связь между технологическим уровнем отрасли и масштабом инновационной активности организаций, измеряемым как доля организаций, осуществляющих технологические инновации. В высокотехнологичных отраслях инновационная активность достигает 43,6%, что более чем в два раза превышает аналогичный показатель в низкотехнологичных отраслях (16,9%) и заметно выше, чем в обрабатывающих производствах в целом (22,5%). Данный разрыв свидетельствует о фундаментальных различиях в характере и драйверах инновационных процессов.

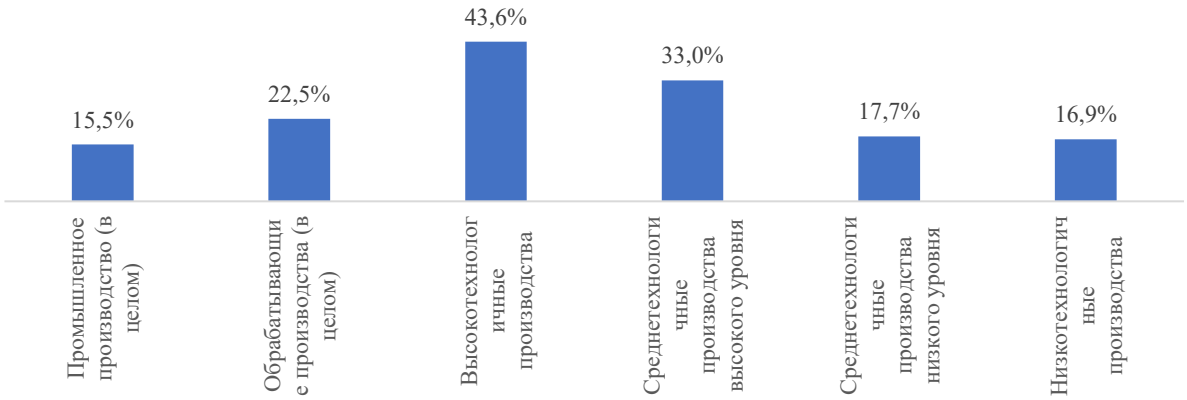


Рисунок 1.4 – Уровень инновационной активности (доля организаций, осуществляющих технологические инновации) в 2023 г.

Источник: составлено автором по данным [1]

Ключевое отличие высокотехнологичных отраслей заключается в том, что инновации становятся здесь ядром бизнес-модели, тогда как в отраслях с более низким технологическим укладом они носят часто фрагментарный характер. Кроме того, в высокотехнологичных отраслях инновационная деятельность в большей степени нацелена на коммерциализацию – доля инновационной продукции в объеме продаж составляет 19,3%, что почти в пять раз превышает значение для

[1] Индикаторы инновационной деятельности: 2025: статистический сборник / В. В. Власова, Л. М. Гохберг, Г. А. Грачева и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2025.

низкотехнологичных производств (3,9%) и более чем в два раза – средний уровень по обрабатывающей промышленности в целом (8,0%) (рисунок 1.5).

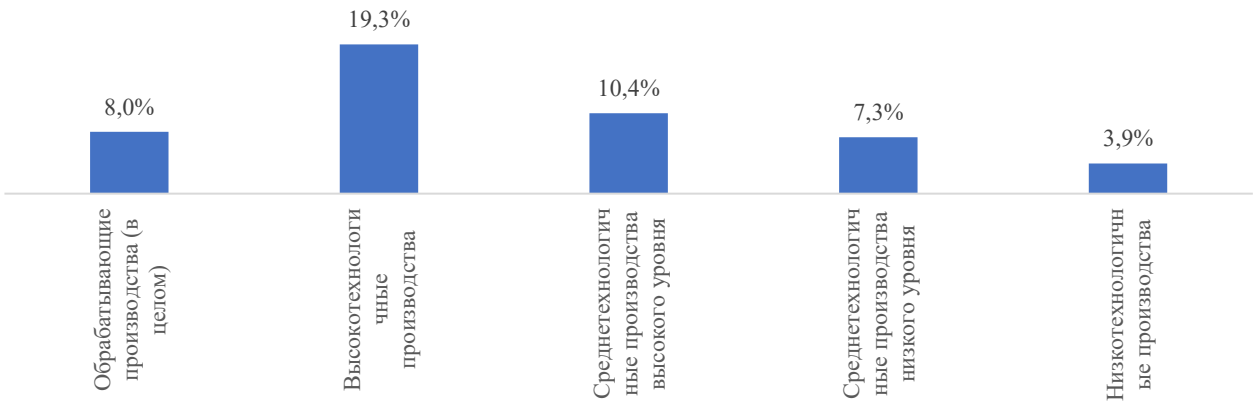


Рисунок 1.5 – Доля инновационной продукции в объеме продаж организаций в 2023 г.

Источник: составлено автором по данным [1]

Это также же подтверждается данными, представленными на рисунке 1.6. Принципиальное отличие высокотехнологичных отраслей заключается не просто в более высокой общей инновационной активности, а в ее качественной структуре. Для них характерна ярко выраженная продуктово-ориентированная модель инноваций, где создание новой продукции является приоритетной задачей, а процессные изменения играют поддерживающую, хотя и существенную, роль. В отраслях с более низким технологическим уровнем доминирует процессно-ориентированная модель, в которой инновации направлены в первую очередь на оптимизацию существующего производства.

[1] Там же

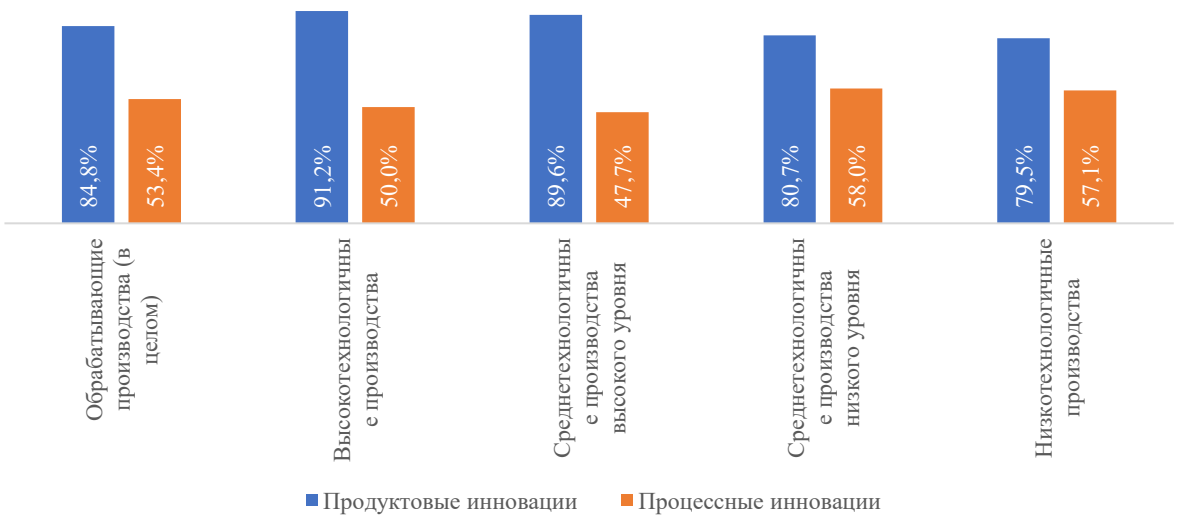


Рисунок 1.6 – Доля продуктовых и процессных инноваций в деятельности организаций в 2023 г.

Источник: составлено автором по данным [1]

Анализ инновационной продукции по степени новизны (рисунки 1.7, 1.8) показывает, что высокотехнологичный сектор, показывая умеренную, но значимую активность по созданию продуктов, новых для своего рынка сбыта (39,2%), демонстрирует крайне низкую долю продукции с мировой новизной (0,2%). Это означает, что подавляющее большинство даже его рыночно-новых продуктов не являются радикальными мировыми прорывами, а представляют собой новые комбинации, модификации или применения существующих технологий в рамках своего национального или регионального рынка.

Подтверждая сравнительный анализ, представленный в таблице 1.3, отметим, что ключевое отличие высокотехнологичных отраслей заключается не в генерации мировой новизны в массовом порядке, а в способности к интенсивному технологическому обновлению, сочетающему элементы адаптивного заимствования (60,6%) и создания рыночной новизны локального или регионального уровня. Их сила – в скорости освоения и комбинации сложных технологий, а не обязательно в создании принципиально новых для мирового рынка решений.

[1] Индикаторы инновационной деятельности: 2025: статистический сборник / В. В. Власова, Л. М. Гохберг, Г. А. Грачева и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2025.

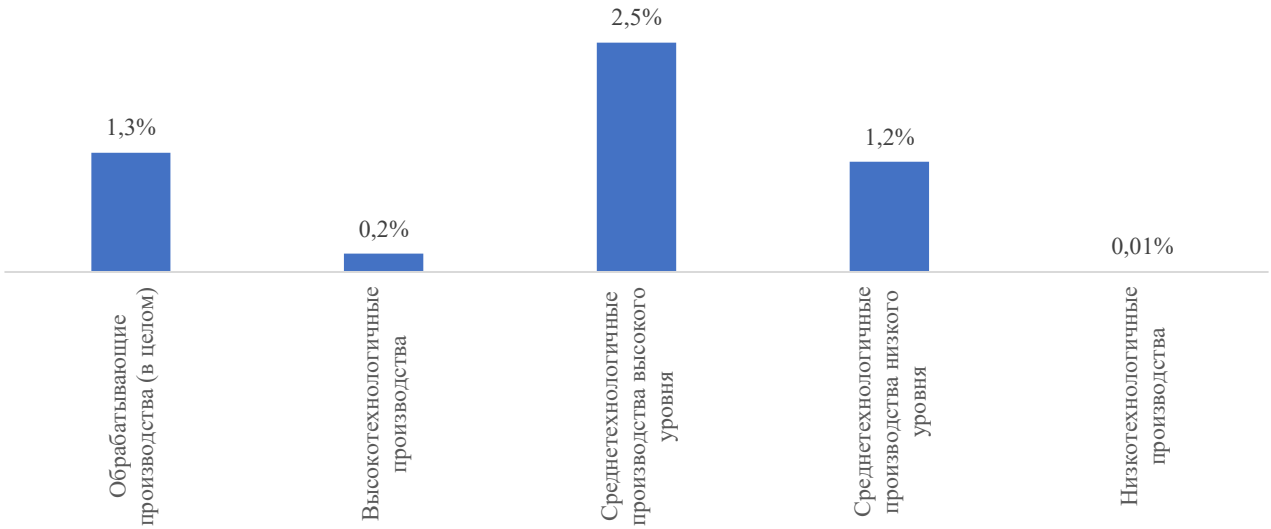


Рисунок 1.7 – Инновационная продукция по степени новизны: доля новой продукции для мирового рынка в 2023 г.

Источник: составлено автором по данным [1]

Анализ рисунков 1.7, 1.8 показывает, что в реальности относительно высокая доля мировой новизны наблюдается в среднетехнологичном сегменте высокого уровня (2,5%) при сопоставимой с высокотехнологичным сектором доле рыночно-новой продукции (48,6%). Это позволяет предположить, что именно в этой нише может происходить более успешная коммерциализация узкоспециализированных интеграционных или прикладных решений, обладающих признаками глобальной новизны. Это указывает на нелинейность взаимосвязи между технологическим уровнем отрасли и способностью генерировать «мировой рыночный прорыв»: последний может быть результатом не только фундаментальных исследований в наукоемких отраслях, но и эффективной инженерной разработки на стыке технологий в секторах со средним технологическим укладом.

[1] Индикаторы инновационной деятельности: 2025: статистический сборник / В. В. Власова, Л. М. Гохберг, Г. А. Грачева и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2025.

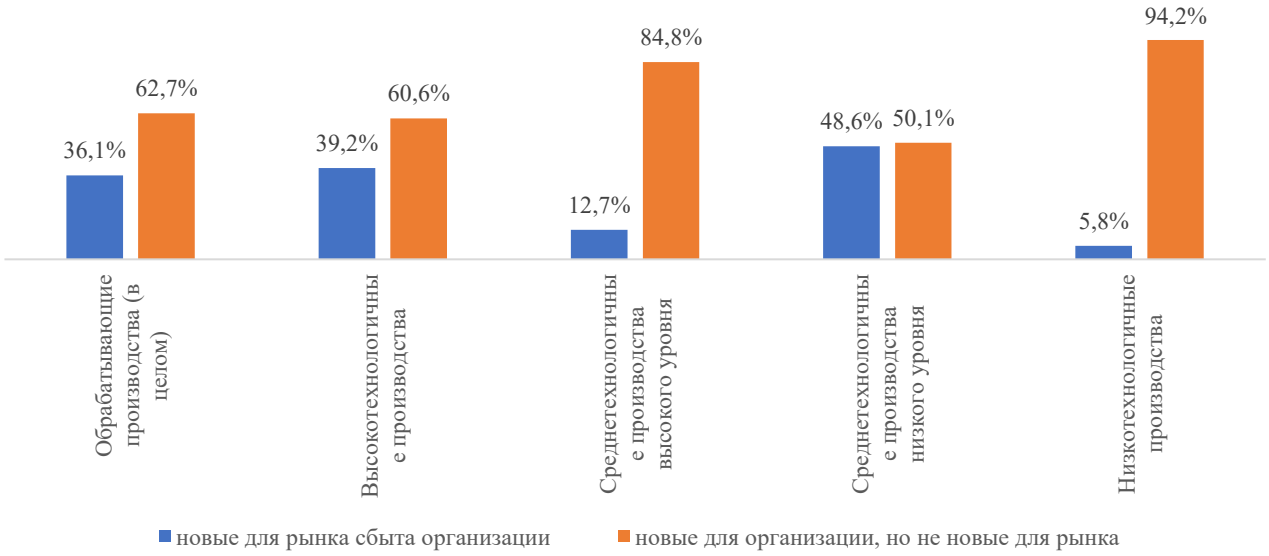


Рисунок 1.8 – Инновационная продукция по степени новизны: доля новой продукции для рынка сбыта организации и для самой организации в 2023 г.

Источник: составлено автором по данным [1]

Таким образом, многоаспектное рассмотрение структуры инноваций позволило сделать вывод о нетождественности категорий «высокотехнологичная» и «инновационная» продукция, что подтвердило расхождение данных категорий и в научном дискурсе, рассмотренном выше.

При этом, несмотря на сложность академической трактовки понятия «высокотехнологичная продукция», в нормативном поле данная категория определена достаточно четко. Так, с 2020 г. в России принят «Перечень высокотехнологичной продукции, работ и услуг с учетом приоритетных направлений модернизации российской экономики» [2]. В данном документе не дается теоретического или экономического определения высокотехнологичной продукции. Вместо этого предоставляется нормативно закрепленный список конкретных видов деятельности и товаров, которые государство на данном этапе относит к высокотехнологичным для применения мер регулирования и поддержки. Фактическое определение раскрывается

[1] Индикаторы инновационной деятельности: 2025: статистический сборник / В. В. Власова, Л. М. Гохберг, Г. А. Грачева и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2025.

[2] Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 16 сентября 2020 г. № 3092 «Об утверждении перечня высокотехнологичной продукции, работ и услуг с учетом приоритетных направлений модернизации российской экономики» (в ред. Приказов Минпромторга РФ от 03.11.2021 N 4389, … , от 29.11.2022 N 4955, от 13.07.2023 N 2578). – [Электронный ресурс] URL: https://base.garant.ru/74783772/ (дата обращения 18.12.2025 г.)

через критерии отбора в этот перечень, главным из которых является соответствие приоритетам модернизации экономики.

Высокотехнологичное предприятие[1]

Высокотехнологичное предприятие в широком смысле представляет собой хозяйствующий субъект, чья производственная, научная и коммерческая деятельность детерминирована систематическим и интенсивным применением новейших достижений фундаментальной и прикладной науки, а также передовых технологических решений, относящихся к классу высоких технологий (Бородин К. Н.[2]; Мисюра А. В.[3]; Минь Ч., Максимова Т. Г.[4]; Гарина Е. П., Лапаев Д. Н.[5]). Его ключевой отличительной характеристикой является наукоемкость конечной продукции, процессов ее создания или оказываемых услуг, что выражается в высокой доле интеллектуальной компоненты в их стоимости (Зайцев А. В.[6]; Васина Е. И.[7]).

К базовым признакам такого предприятия относятся, во-первых, существенные и устойчивые финансовые инвестиции в сферу исследований и опытно-конструкторских разработок (НИОКР), величина которых значительно превышает среднеотраслевые показатели и является критическим фактором конкурентоспособности (Полосков С. С., Желтенков А. В.[8]; Кохно П. А., Кохно А. П.[9]). Во-вторых, структура персонала характеризуется преобладанием высококвалифицированных специалистов когнитивного труда – исследователей, инженеров, разработчиков,

---

[1] Лаврикова Ю.Г., Шолох Л.С. Концептуальная модель «высокотехнологичности» в условиях глобальных вызовов // AlterEconomics. – 2026. – 23 (1). – С. 144-161.

[2] Бородин К. Н. Понятие «высокотехнологичное промышленное предприятие» в контексте стратегии развития //Шумпетеровские чтения. – 2016. – Т. 1. – С. 32-38.

[3] Мисюра А. В. Высокотехнологичное промышленное предприятие: нормативный и позитивный подходы к определению //Journal of New Economy. – 2019. – Т. 20. – №. 4. – С. 88-107.

[4] Минь Ч., Максимова Т. Г. Референтная модель определения высокотехнологичных предприятий в контексте Индустрии 4.0 //Инновации и инвестиции. – 2023. – №. 2. – С. 210-215.

[5] Гарина Е. П., Лапаев Д. Н. Понятие и характеристика высокотехнологичного предприятия //Вестник Самарского университета. Экономика и управление. – 2025. – Т. 16. – №. 1. – С. 18-33.

[6] Зайцев А. В. Особенности функционирования высокотехнологичного предприятия в инновационной экономике //Вопросы инновационной экономики. – 2014. – Т. 4. – №. 1. – С. 21-35.

[7] Васина Е. И. Особенности функционирования высокотехнологичных предприятий в современной экономике //Научный альманах. – 2019. – №. 12-1. – С. 33-39.

[8] Полосков С. С., Желтенков А. В. Высокотехнологичные наукоемкие предприятия и их позиционирование в конкурентной среде //Вестник Государственного университета просвещения. Серия: Экономика. – 2018. – №. 2. – С. 155-163.

[9] Кохно П. А., Кохно А. П. Высокотехнологичное промышленное производство в конкурентной среде //Общество и экономика. – 2023. – №. 2. – С. 5-25.

технологов, что формирует особую инновационную культуру организации (Пуляева В. Н. [1]).

В-третьих, результатом деятельности является выпуск принципиально новой или существенно усовершенствованной инновационной продукции с коротким жизненным циклом, основанной на собственных патентах, ноу-хау и уникальных технических решениях (Ромашов А. В., Баранов В. В.[2]). В-четвертых, технологическая инфраструктура предприятия интегрирует наиболее прогрессивные достижения, такие как робототехника, аддитивные технологии, искусственный интеллект, биотехнологические методы, наноматериалы и передовые средства цифровизации (Жердев С. С.[3]).

Анализ категорий «высокотехнологичное предприятие», «высокотехнологичное производство» и «высокотехнологичная продукция» раскрывает их иерархическую и взаимообусловленную взаимосвязь.

Высокотехнологичное производство в данном контексте не сводится лишь к физическому преобразованию материалов; это комплексный процесс, включающий этапы опытно-конструкторских работ, виртуального моделирования, быстрого прототипирования, испытаний и последующего масштабирования (Флек М. Б., Богуславский И. В. и др. [4]). Высокотехнологичная продукция, в свою очередь, выступает не только как товар, но и как доказательство эффективности всей предшествующей цепочки: от адекватности управленческих решений на уровне предприятия до совершенства применяемых технологических процессов на уровне производства (Yanrong W., Yu L. et al[5]).

Высокотехнологичное предприятие выступает в качестве системообразующего субъекта («институциональной оболочки»), в рамках которого

---

[1] Пуляева В. Н. Алгоритм организации многолинейного процесса развития человеческого капитала высокотехнологичных и наукоемких отраслей //Креативная экономика. – 2021. – Т. 15. – №. 10. – С. 3693-3710.

[2] Ромашов А. В., Баранов В. В. Особенности управления инновационной деятельностью высокотехнологичного предприятия //Креативная экономика. – 2009. – №. 1. – С. 17-21.

[3] Жердев С. С. Универсальная оценка уровня технологичности предприятий //Фундаментальные исследования. – 2017. – №. 10-2. – С. 344-350.

[4] Флек М. Б., Богуславский И. В., Угнич Е. А. Совершенствование организации высокотехнологичных производств: индустриальная модель //Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2016. – Т. 18. – №. 1-2. – С. 342-348.

[5] Yanrong W., Yu L., Kang L. Evaluation on the competitiveness of high-tech entrepreneurial enterprises //Energy Procedia. – 2011. – Т. 5. – С. 684-689.

концентрируются материальные, финансовые и, что наиболее важно, интеллектуальные и кадровые ресурсы, необходимые для генерации инноваций (Абушова Е. Е., Бурова Е. В. и др. [1]). Именно на уровне предприятия формируется стратегия, принимаются решения об объемах инвестиций в исследования и разработки, создается корпоративная культура, ориентированная на непрерывное совершенствование, и осуществляется управление полным жизненным циклом создания ценности (Кохно П. А., Кохно А. П. [2]; Арсеньева Н. В., Тихонов Г. В.[3]).

Соответственно, без высокотехнологичного предприятия, организованного как целостная хозяйственная единица, обладающая юридической и экономической самостоятельностью, существование устойчивого процесса создания передовых товаров и услуг представляется невозможным, так как оно обеспечивает необходимую координацию, несет риски и извлекает прибыль от коммерциализации новшеств.

В рамках системного анализа структуры и функционирования субъектов инновационной экономики представляется продуктивным расширить классическую триаду «предприятие – производство – продукция» до более комплексной модели, где высокотехнологичное предприятие определяется как синергетическая совокупность четырех фундаментальных компонентов: *высокотехнологичной продукции, высокотехнологичного производства, специфической организационной структуры и уникального человеческого капитала (компетенций).* Данная модель позволяет преодолеть ограниченность чисто технологического или продуктового взгляда, акцентируя внимание на внутренних организационно-управленческих и социальных факторах, которые являются критическими для генерации и устойчивого воспроизводства инноваций.

В данной развернутой концепции высокотехнологичная продукция выступает как целевой и материализованный результат, конечный результат

[1] Абушова Е. Е., Бурова Е. В., Иванова Д. Г. Разработка референтной модели высокотехнологичного промышленного предприятия //π-Economy. – 2021. – Т. 14. – №. 1. – С. 97-108.

[2] Кохно П. А., Кохно А. П. Методы разработки инновационной стратегии высокотехнологичных промышленных предприятий //Экономика высокотехнологичных производств. – 2022. – Т. 3. – №. 3. – С. 161-176.

[3] Арсеньева Н. В., Тихонов Г. В. Стратегия развития высокотехнологичного машиностроительного предприятия // Образование и право. – 2025. – № 1. – С. 182-188.

деятельности, воплощающий в себе новизну, наукоемкость и конкурентные преимущества. Высокотехнологичное производство представляет собой технологический процесс-посредник, комплекс методов, оборудования и цифровых платформ, трансформирующий знания в физический или цифровой продукт (Pan X., Zhang J. et al[1]; Lutai L.[2]). Однако без двух дополнительных компонентов эта связка лишается динамики и устойчивости.

Организационная структура высокотехнологичного предприятия является тем каркасом, который обеспечивает координацию и синергию (Орехова С. В., Мисюра А. В.[3]; Lin R., Xie Z. et al[4]). Это не бюрократическая иерархия, а гибкая, адаптивная, часто сетевая или проектно-ориентированная архитектура, предназначенная для быстрой интеграции результатов исследований и разработок в производственные циклы. Ее основная миссия заключается не в поддержании стабильности и контроля, что характерно для традиционных иерархических моделей, а в максимизации потоков знаний, ускорении процессов обучения и создании среды для генерации инноваций (Левенцов В. А., Нурулин М. Ю. [5]).

Фундаментальная характеристика организационной структуры высокотехнологичного предприятия связана со структурным обеспечением связки «НИОКР – производство – рынок» Lamb R., Davidson E. [6]; Алабугин А. А., Худякова Т. А. и др.[7]). Традиционное обособление научно-исследовательских лабораторий от производственных и маркетинговых подразделений ведет к созданию «инноваций в вакууме» – технологий, не имеющих коммерческого потенциала (Туровец О. Г.,

[1] Pan X., Zhang J., Song M., Ai B. Innovation resources integration pattern in high-tech entrepreneurial enterprises // International entrepreneurship and management journal. – 2018. – Т. 14. – №. 1. – С. 51-66.

[2] Lutai L. Modeling processes for preparing high-tech production using the virtual enterprise concept // Aerospace Technic and Technology. – 2025. – №. 2. – С. 67-80.

[3] Орехова С. В., Мисюра А. В. Трансформация бизнес-модели и возрастающая отдача высокотехнологичного предприятия // Вестник Челябинского государственного университета. – 2020. – №. 6 (440). – С. 75-85.

[4] Lin R., Xie Z., Hao Y., Wang J. Improving high-tech enterprise innovation in big data environment: a combinative view of internal and external governance // International Journal of Information Management. – 2020. – Т. 50. – С. 575-585.

[5] Левенцов В. А., Нурулин М. Ю. Социотехническая природа организационной амбидекстрии высокотехнологичного предприятия // Компетентность. – 2025. – №. 9. – С. 16-21.

[6] Lamb R., Davidson E. Hybrid organization in high-tech enterprise //Proceedings of the 17th Bled e-Commerce Conference. – 2004. – С. 21-23.

[7] Алабугин А. А., Худякова Т. А., Шмидт А. В., Волков В. В. Высокотехнологичное развитие предприятия: формирование интеграционно-балансирующего механизма управления //Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2020. – Т. 14. – №. 3. – С. 149-162.

Родионова В. Н.[1]). Поэтому оргструктура высокотехнологичного предприятия сознательно проектирует точки интенсивного взаимодействия между этими сферами. Это могут быть постоянные кросс-функциональные комитеты по продуктовой стратегии, ротация специалистов из НИОКР-подразделений в производственные департаменты, а также встраивание представителей заказчиков или пилотных пользователей в процесс разработки на ранних стадиях (принцип открытых инноваций) (Байгузин А. Р., Долгий В. И. [2]; Клименко О. И., Бражникова Н. Б.[3]; Бухвалов Н. Ю.[4]; Зарипов Р. Н.[5]).

Долгосрочный успех и идентичность высокотехнологичного предприятия определяются не наличием одного из элементов (высокотехнологичная продукция, высокотехнологичное производство, специфическая организационная структура и уникальный человеческий капитала), а способностью к непрерывной интеграции и коэволюции всех четырех компонентов в условиях неопределенности и технологических сдвигов. В параграфе 1.3 на основе данной концепции будет предложено авторское определение «проектно-ориентированное высокотехнологичное предприятие».

Высокотехнологичная отрасль (комплекс, сектор) [6]

В современной экономической науке и практике управления инновациями дифференциация субъектов хозяйствования осуществляется по критериям технологической сложности, глубины производственно-кооперационных связей и

[1] Туровец О. Г., Родионова В. Н. О некоторых проблемах обеспечения эффективной организации высокотехнологичного производства // Организатор производства. – 2016. – №. 1 (68). – С. 47-53.

[2] Байгузин А. Р., Долгий В. И. Особенности реализации корпоративных стратегий развития предприятий высокотехнологичных отраслей // Промышленность: экономика, управление, технологии. – 2013. – №. 1. – С. 28-31.

[3] Клименко О. И., Бражникова Н. Б. Концептуальные основы организации эффективного труда на высокотехнологичных предприятиях (на примере предприятий ракетно-космической промышленности) // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2016. – №. 4. – С. 39-54.

[4] Бухвалов Н. Ю. Импакт-менеджмент и иерархичность мультиинтеллектуальной системы управления высокотехнологичным предприятием // Журнал экономической теории. – 2016. – №. 2. – С. 48-56.

[5] Зарипов Р. Н. Механизмы измерения и оценки производительности в высокотехнологичных промышленных организациях: теоретические аспекты и практические предложения // Экономика космоса. – 2025. – Т. 4. – №. 13. – С. 13-21.

[6] Лаврикова Ю.Г., Шолох Л.С. Концептуальная модель «высокотехнологичности» в условиях глобальных вызовов // AlterEconomics. – 2026. – 23 (1). – С. 144-161.

макроэкономической функции (Киреев П. П., Малыхина И. О. [1]). В этом контексте ключевыми структурными единицами анализа являются высокотехнологичная отрасль, комплекс и сектор, каждый из которых занимает определенное место в системе общественного воспроизводства.

Агрегация высокотехнологичных предприятий, связанных единством выполняемых функций (производство, услуги) и общностью применяемых технологических базисов, образует *высокотехнологичную отрасль*. Отрасль представляет собой мезоуровень предметного поля, где развитие детерминировано не только действиями отдельных предприятий, но и отраслевыми закономерностями, стандартами, цепочками создания стоимости и институциональной средой (Карлик А. Е., Уманский А. М.[2]).

Высокотехнологичная отрасль представляет собой институционально обособленную совокупность предприятий и организаций, характеризующуюся гомогенностью выпуска (единством производимого продукта или услуги) и высокой наукоемкостью процессов. Ее сущностным ядром выступает инновационный цикл, в котором доля затрат на научные исследования и опытно-конструкторские разработки в объеме продаж или добавленной стоимости является системообразующим и доминирующим параметром, существенно превышающим среднеотраслевые показатели. Данная характеристика предопределяет другие качественные атрибуты отрасли: сверхвысокую скорость морального устаревания продукции, капитало- и интеллектуалоемкость, наличие тесной синергии с фундаментальной и прикладной наукой, а также зависимость от концентрации высококвалифицированных человеческих ресурсов.

Классическими примерами выступают отрасль микроэлектроники и полупроводникового производства, отрасль биотехнологий и генной инженерии, отрасль создания новых фармацевтических субстанций, ракетно-космическая

[1] Киреев П. П., Малыхина И. О. Сущность и классификация высокотехнологичных промышленных систем в современных условиях //Journal of Monetary Economics and Management. – 2024. – №. 4. – С. 248-255.

[2] Карлик А. Е., Уманский А. М. Детерминирование институциональной структуры высокотехнологичных отраслей промышленности //Экономические науки. – 2020. – №. 185. – С. 126-131.

отрасль (Фомкина М. В. [1]; Шушунова Т. Н. [2]; Тресорук А. А. [3]; Сарсадских А. В., Эйриян Н. А.[4]).

Более сложные, интегрированные формы кооперации нескольких взаимосвязанных высокотехнологичных отраслей формируют *высокотехнологичный комплекс* (например, авиастроительный или ядерно-энергетический комплекс) (Долонин К. А. [5]; Садыков С. Ф., Соколов А. П.[6]). Комплекс предполагает глубокую технологическую и кооперационную взаимозависимость, наличие общей инфраструктуры и скоординированную промышленную политику. Это уровень, где проявляются системные эффекты и мультипликативное воздействие на смежные сектора экономики (Абдикеев Н. М., Богачев Ю. С. и др. [7]; Толкачев С. А., Тепляков А. Ю. и др. 8; Магомедова Н. А. [9]).

Поскольку комплекс является более высокой степенью экономической интеграции, то его сущность заключается в формировании устойчивой межотраслевой технологической и кооперационной целостности, направленной на достижение общей конечной народнохозяйственной цели. В отличие от отрасли, комплекс гетерогенен по своему составу и формируется на основе вертикальных, горизонтальных и диагональных связей между предприятиями, относящимися к разным, но технологически сопряженным отраслям (Акбердина В. В., Смирнова О. П.[10]).

---

[1] Фомкина М. В. Ракетно-космическая промышленность, как наиболее перспективная отрасль наукоемкого высокотехнологичного комплекса России // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2012. – №. 3. – С. 405-411.

[2] Шушунова Т. Н. Проблемы и перспективы инновационно-технологического развития отечественной фарминдустрии // Россия: тенденции и перспективы развития. – 2021. – №. 16-1. – С. 677-678.

[3] Тресорук А. А. Состояние радиоэлектронной промышленности: формирование новых тенденций развития //Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. – 2024. – №. 4. – С. 115-134.

[4] Сарсадских А. В., Эйриян Н. А. Перспективы развития глобального рынка биотехнологий: технологические инновации и региональные тренды // Журнал Фундаментальные исследования. – 2025. – № 3. – С. 84-88.

[5] Долонин К. А. Анализ инновационной деятельности высокотехнологичных промышленных комплексов //Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2019. – Т. 9. – №. 5-1. – С. 483-491.

[6] Садыков С. Ф., Соколов А. П. Роль коммерциализации высоких технологий в научно-производственной кооперации //Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. – 2023. – №. 4. – С. 93-102.

[7] Абдикеев Н. М., Богачев Ю. С., Октябрьский А. М. Сетевые организационные структуры производства высокотехнологичной продукции как инструмент технологического прорыва в России // Экономическая наука современной России. – 2019. – №. 3 (86). – С. 91-103.

[8] Толкачев С. А., Тепляков А. Ю., Арефьев П. В. Макроэкономическая эффективность интеграции высокотехнологичных отраслей в глобальные цепочки стоимости // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. – 2021. – №. 6. – С. 93-119.

[9] Магомедова Н. А. Мультипликативные эффекты от развития традиционных высокотехнологичных и цифровых индустрий // Лидерство и менеджмент. – 2025. – Т. 12. – №. 4. – С. 915-934.

[10] Акбердина В. В., Смирнова О. П. Сетевые сопряженные производства в контексте четвертой промышленной революции // Журнал экономической теории. – 2017. – №. 4. – С. 116-125.

Функциональное единство высокотехнологического комплекса обеспечивается сквозной цепочкой создания стоимости – от добычи и обработки специализированного сырья, через производство уникальных компонентов и проведение НИОКР, до сборки конечного сложнотехнического изделия и его послепродажного обслуживания (Шутова Т. В., Старцева Т. Е. [1]; Ершова И.В., Прилуцкая М.А.[2]). Например, аэрокосмический комплекс интегрирует в себе не только конечное сборочное производство летательных аппаратов (высокотехнологичная отрасль), но и предприятия металлургии специальных сплавов, приборостроения, двигателестроения, производства композиционных материалов, а также научно-исследовательские, проектные и испытательные организации. Комплекс, следовательно, представляет собой мезоуровневую полиотраслевую систему, обеспечивающую синергетический эффект за счет внутренней кооперации и снижения трансакционных издержек (Сливицкий А. Б.[3]; Данейкин Ю. В.[4]; Силин Я. П., Ковалев В. Е., Головина А. Н. и др.[5]).

Совокупность всех высокотехнологичных отраслей, комплексов и видов деятельности в национальном или глобальном масштабе составляет *высокотехнологичный сектор экономики*. Это понятие макроуровня, служащее для оценки технологического потенциала и конкурентоспособности страны, анализа структурных сдвигов и формирования стратегий технологического развития (Сергеева К. Н.[6]; Родин О. А.[7]). Сектор является конечным, наиболее агрегированным компонентом предметного поля, отражающим место высоких технологий в экономике в целом.

---

[1] Шутова Т. В., Старцева Т. Е. Высокотехнологичный комплекс России – платформа для инновационного прорыва // Вопросы региональной экономики. – 2012. – Т. 11. – №. 2. – С. 57-67.

[2] Ершова И. В., Прилуцкая М. А., Мурукина А. Д. Модернизация метода функционально-стоимостного анализа в условиях цифровой трансформации промышленности // Организатор производства. – 2021. – Т. 29. – №. 4. – С. 35-47.

[3] Сливицкий А. Б. Системные основы повышения конкурентоспособности в высокотехнологическом комплексе // Россия: тенденции и перспективы развития. – 2022. – №. 17-1. – С. 725-730.

[4] Данейкин Ю. В. Инновационное развитие высокотехнологичных промышленных комплексов на мезоуровне //Экономика промышленности/Russian Journal of Industrial Economics. – 2023. – Т. 16. – №. 2. – С. 201-212.

[5] Силин Я. П., Ковалев В. Е., Головина А. Н. [и др.] Развитие промышленных систем в новых экономических условиях: теория и практика. – Екатеринбург: ООО «ТРИКС», «Уральский государственный экономический университет», 2024. – 349 с.

[6] Сергеева К. Н. Проблемы развития высокотехнологичного сектора в современных условиях и пути их решения // Вестник евразийской науки. – 2023. – Т. 15. – №. 2. – С. 36.

[7] Родин О. А. Анализ инновационного развития высокотехнологичного сектора в РФ //Экономика и бизнес: теория и практика. – 2025. – №. 4 (122). – С. 294-298.

Сектор в макроэкономическом измерении как наиболее крупная агрегированная структурная единица национальной экономики, как правило, выделяемая на основе общности выполняемых социально-экономических функций, типов регулятивных принципов (рыночные/нерыночные) и характера создаваемого продукта (материальный/нематериальный). Классическая структура подразделяет экономику на первичный (добывающие отрасли и сельское хозяйство), вторичный (обрабатывающая промышленность и строительство) и третичный (услуги) сектора, к которым современная наука добавляет четвертичный (информационно-интеллектуальный).

В контексте технологического развития понятие «высокотехнологичный сектор» включает в себя совокупность всех предприятий, организаций и видов экономической деятельности, чей продуктовый выпуск и операционные процессы базируются на интенсивном использовании передовых технологий и результатов НИОКР, независимо от их формальной принадлежности к промышленности или сфере услуг (Курина Т. Н. [1]; Васильев И. А.[2]). Данный сектор носит сквозной характер, пронизывая традиционные секторальные границы: он включает как высокотехнологичные обрабатывающие производства (вторичный сектор), так и наукоемкие услуги, например, в области разработки программного обеспечения, телекоммуникаций или инжиниринга (третичный и четвертичный сектора) (Романов В.В.[3]; Ужегов А. О.[4])]. Секторальный анализ позволяет оценивать вклад знаний и технологий в валовой внутренний продукт и структуру занятости.

В развитых экономиках, таких как США, Германия, Япония и Южная Корея, отмечается высокая доля высокотехнологичных и наукоемких производств (около

[1] Курина Т. Н. Инновационное развитие экономики на основе трансформации высокотехнологичного сектора // Креативная экономика. – 2024. – Т. 18. – №. 5. – С. 1109-1130.

[2] Васильев И. А. Современное состояние и проблемы регулирования высокотехнологичного сектора экономики // Финансовая экономика. – 2024. – №. 12. – С. 293-296.

[3] Романов В. В. Вызовы, тенденции и перспективы развития высокотехнологичного сектора России // Вопросы структуризации экономики. – 2022. – №. 3-4.

[4] Ужегов А. О. Технологическое развитие: особенности взаимодействия в высокотехнологичном секторе экономики // Вестник Государственного университета просвещения. Серия: Экономика. – 2025. – №. 1. – С. 90-103.

25-35% ВВП), что является результатом длительной эволюции национальных инновационных систем (Sojoodi S., Baghbanpour J. [1]).

Оценка динамики высокотехнологичного сектора РФ показывает, что ее траектория характеризуется ростом с 19,6% до 23,3% за период 2011-2024 гг. (рисунок 1.11).



Рисунок 1.11 – Характеристика динамики высокотехнологичного сектора (высокотехнологичные и наукоемкие отрасли) РФ за период 2011-2024 гг.

Источник: составлено автором по данным Росстата

В 2020 г. был зафиксирован рост показателя до 25%, что приблизило его значение к средним значениям по ряду развитых стран (например, Германия), однако по своей природе этот скачок носил преимущественно конъюнктурный характер. Он был обусловлен условиями пандемийного кризиса, которые, с одной стороны, вызвали эффект от относительного падения других секторов, а с другой – спровоцировали спрос на цифровые и телекоммуникационные услуги. Последующее снижение до 23% подтверждает, что данный скачок не привел к структурному преобразованию экономики.

Текущее значение, оставаясь существенно ниже уровня абсолютных лидеров (например, Южной Кореи, где доля превышает 35%), отражает иной этап

[1] Sojoodi S., Baghbanpour J. The relationship between high-tech industries exports and GDP growth in the selected developing and developed countries // Journal of the Knowledge Economy. – 2024. – Т. 15. – №. 1. – С. 2073-2095.

технологического развития. Значительная часть прироста обеспечивается не за счет генерации прорывных технологий мирового уровня, а за счет процессов импортозамещения, локализации сборочных производств, развития ИТ-аутсорсинга и адаптации существующих глобальных технологических платформ под внутренний рынок. Такая модель, безусловно, способствует модернизации и повышению устойчивости экономики, однако она на данный момент времени отличается от модели технологического лидерства, основанной на создании радикально новых рынков и стандартов (Быстров А. В., Васильев С. В. и др. [1]).

Кроме указанного выше подхода на основе последовательной интеграции от высокотехнологичной отрасли к высокотехнологичному сектору, существует такой подход как *теоретическая модель высокотехнологичной отрасли*, которая используется для анализа закономерностей инновационного развития, структурных сдвигов в экономике и формирования конкурентных преимуществ на глобальном уровне (Бакаев А. А., Матвеева Л. Г. и др.[2]). Эта модель не является простым описанием группы производств с высокой долей затрат на НИОКР; она представляет собой аналитическую конструкцию, объединяющую набор взаимосвязанных характеристик, которые в своей совокупности определяют специфический режим функционирования и роста (Данейкин Ю. В.[3]).

Ядро теоретической модели составляют три взаимодополняющих аспекта. Первый – технологический, акцентирующий исключительную зависимость отрасли от непрерывного потока научных знаний и интенсивных исследований и разработок. Второй аспект – экономический, определяющий особую динамику создания стоимости. Третий аспект – продуктовый, предполагающий, что результатом деятельности является продукция или услуги, воплощающие в себе последние достижения науки и техники и обладающие высокой долей нематериальной, интеллектуальной составляющей.

---

[1] Быстров А. В., Васильев С. В., Радайкин А. Г. Современные тренды развития высокотехнологичных предприятий в условиях суверенизации промышленности // Вестник Академии знаний. – 2025. – №. 2 (67). – С. 161-165.

[2] Бакаев А. А., Матвеева Л. Г., Гриднев Д. С. Высокотехнологичный сектор как новая индустриальная модель и базовый код развития региона: адаптивное управление рисками // Вестник Академии знаний. – 2024. – №. 2 (61). – С. 33-37.

[3] Данейкин Ю. В. Теоретические основы и модель развития высокотехнологичных отраслей в современной экономике // Индустриальная экономика. – 2022. – Т. 2. – №. 5. – С. 163-171.

Однако эмпирическая идентификация высокотехнологичных отраслей сталкивается с существенными методологическими сложностями, выявляющими границы и условность данной модели. В параграфе 1.3 будет представлена авторское определение и теоретическая модель высокотехнологичной отрасли, а детальное исследование статистических данных, демонстрирующих диссонансы в традиционной классификации высокотехнологичных отраслей, будет представлено в Главе 2.

1.3 Развитие понятийного аппарата исследования

Уточнение понятия «высокотехнологичная отрасль промышленности»[1]

Современный этап технологического развития, характеризуемый ускорением темпов генерации знаний, усилением роли кросс-отраслевой конвергенции и становлением сетевых форм организации производства, актуализирует проблему адекватности понятийного аппарата, используемого для анализа и управления промышленным комплексом.

В Приложении 3 представлены существующие определения высокотехнологичной отрасли. Их критический анализ позволяет выделить *основные сложившиеся подходы* к данному понятию.

Так, по критерию первичного объекта доминирует статистически-ведомственный принцип. Отрасль определяется не через содержание деятельности, а через формальное соответствие административным классификаторам, таким как коды ОКВЭД или ТН ВЭД, а также через включение в утвержденные государством перечни. Объектом анализа становится не реальная производственная система, а номенклатурный список предприятий или видов продукции, определенных сверху.

По ключевому классифицирующему признаку (наукоемкость) выделяется ресурсный подход, сводящий сущность высокотехнологичности к объему финансовых затрат на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы.

[1] Шолох Л.С. Основные подходы к оценке и классификации высокотехнологичных отраслей промышленности // Экономика и управление в машиностроении. – 2026. – № 2. – С. 29-34

Технологический уровень измеряется исключительно масштабом вложений, а не способностью к их эффективной трансформации в рыночный продукт и коммерческий успех.

В подходе к структуре отрасли преобладает гомогенизирующий взгляд. Отрасль рассматривается как условно однородная совокупность предприятий или как географически локализованный кластер. При этом игнорируется внутренняя функциональная дифференциация и стратификация участников, а их разнородные роли в цепочке создания стоимости не становятся предметом специального анализа.

Учет инновационного цикла в большей степени связан с дискретными стадиями инноваций (линейный подход), что не позволяет выстраивать эффективные кооперационные цепочки и формировать инновационные экосистемы в высокотехнологичных отраслях.

Продуктовый подход опирается на исследование конечного продукта. При этом, высокотехнологичный продукт трактуется как результат деятельности предприятий, формально относимых к высокотехнологичной отрасли.

Связь с современной производственной парадигмой Индустрии 4.0/5.0 характеризует производственный подход (Арсеньева Н. В., Тихонов Г. В.[1]). Однако признаки «умного» производства не всегда являются обязательным атрибутом высокотехнологичного предприятия. Они могут дополнять отрасль, но не определяют ее сущностное ядро и не являются обязательным условием для отнесения к высокотехнологичному сектору.

Практическая цель является критерием для ресурсно-бюджетного подхода. Основная функция заключается в обеспечении статистического наблюдения, ведомственного планирования и адресного распределения финансовых ресурсов и льгот, привязанных к формальным признакам (код ОКВЭД, включение в реестр).

Роль государства и нормативного регулирования воплощается в нормативном подходе. Государство выступает как вертикальный центр управления, который директивным путем устанавливает приоритеты, утверждает исчерпывающие

[1] Арсеньева Н. В., Тихонов Г. В. Индустрия 5.0 - человекоцентричная экономика и ее влияние на промышленность // СТИН. – 2025. – № 6. – С. 44-48.

перечни критических технологий и высокотехнологичной продукции, а затем осуществляет контроль за выполнением заданных параметров.

Наконец, по критерию широты охвата выделяется технократический подход. Фокус внимания ограничивается сугубо технико-экономическими показателями и производственными параметрами. Социальные последствия, экологический след, этические и гуманитарные аспекты технологического развития рассматриваются как внешние, накладываемые извне ограничения, а не как имманентные, системообразующие элементы самой высокотехнологичной отрасли.

Таким образом, сложившиеся подходы представляет собой замкнутую систему, в которой высокотехнологичная отрасль формируется «сверху вниз» как административно-статистическая категория. Ее ключевыми параметрами являются формальный статус, объем ресурсных вложений, принадлежность к соответствующим перечням. Эти параметры ориентированы на задачи контроля и распределения, но не дают инструментов для анализа внутренней динамики отраслей, внутренних и внешних взаимодействий и способности к адаптивному развитию в условиях новой технологической революции.

Сложившаяся в международной и отечественной практике система идентификации высокотехнологичных отраслей, базирующаяся преимущественно на методологии Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), представляется упрощенным подходом. Подход ОЭСР, а на его основе подход национальных статистических служб, определяет высокотехнологичность через количественные пороговые значения наукоемкости (доля затрат на НИОКР в объеме выпуска или добавленной стоимости) и применяет их к агрегированным классам видов экономической деятельности (кодам ISIC/ОКВЭД). Данный подход, безусловно, выполняет свою важную миссию, обеспечивая формализацию предметной области и создавая основу для межстрановых статистических сопоставлений. Однако его аналитический и управленческий потенциал в контексте задач стратегического развития национальной промышленности оказывается ограниченным ввиду ряда фундаментальных противоречий.

Первое противоречие существует между номинальной статистической классификацией и реальной структурой промышленного производства. Присвоение предприятию статуса «высокотехнологичного» на основе его формальной принадлежности к определенному коду ОКВЭД не отражает реальность. Предприятие, юридически относящееся к высокотехнологичной отрасли, может де-факто специализироваться на низкотехнологичных операциях. Также есть и обратная ситуация, когда малые инновационные предприятия не попадают в формальные коды классификации, что приводит к занижению реального технологического потенциала.

Второе противоречие связано с отсутствие статистических показателей для учета внутренней структуры производства. Традиционный статистический учет не фиксирует переход промышленных предприятий от частично автоматизированного производства к полностью «умному» производству. Как было показано выше, внедрение таких технологий, как, например, искусственный интеллект и цифровые двойники, в России доступно лишь узкому кругу компаний. Формальная классификация не позволяет отделить предприятия, достигшие этой стадии и обладающие свойством адаптивной гибкости (ключевым требованием Индустрии 4.0), – от тех, кто технологически отстает.

Ярким примером выступает металлургия (Романова О. А., Сиротин Д. В.)[1, 2] Согласно классификации Росстата, металлургия (производство основных металлов, коды 24.1-24.5) относится к категории среднетехнологичных отраслей низкого уровня в силу относительно низкой доли затрат на НИОКР в ее структуре издержек. Однако эмпирические данные о внедрении передовых производственных технологий демонстрируют иную картину. Благодаря высоким экспортным доходам и масштабам производства, ведущие металлургические предприятия являются одними из лидеров внедрения технологий Индустрии 4.0 – доля предприятий, использующих эти технологии намного выше, чем среднее значение не только по обрабатывающим производствам, но и по ряду высокотехнологичных отраслей.

[1] Романова О. А., Сиротин Д. В. Стратегический вектор развития металлургии России в условиях новой реальности //Известия Уральского государственного горного университета. – 2022. – №. 3 (67). – С. 133-145.

[2] Romanova O. A., Sirotin D. V. From Industry 4.0 to Industry 5.0: Problems and Opportunities for the Metal Industry Development in Russia //Steel in Translation. – 2024. – Т. 54. – №. 2. – С. 120-126.

Это создает парадоксальную ситуацию: предприятие, обладающее технологическим укладом, соответствующим «умному производству» с его адаптивной гибкостью и сквозной цифровизацией, формально идентифицируется как часть низкотехнологичного сектора. Причина в том, что статистический критерий наукоемкости (доля НИОКР) «не видит» капиталоемких инвестиций в процессные и организационные инновации, которые и составляют суть цифровой трансформации в данной отрасли. Таким образом, формальный статистический подход не только скрывает реальный технологический прогресс внутри «низкотехнологичных» отраслей, но и искусственно отделяет феномен технологической модернизации существующих процессов от феномена высокотехнологичного продукта, хотя в экономике знаний они становятся взаимосвязанными.

Третья проблема – это разрыв между продуктовой классификацией и отраслевым подходом. На наш взгляд, существующие методики смешивают принципиально разные категории анализа продукта. Как было отмечено выше, высокотехнологичная продукция – это ответ на вопрос «где?» (отраслевое происхождение), наукоемкая продукция – «за счет чего?» (структура издержек), а инновационная продукция – «чем отличается?» (степень новизны). Отраслевой подход ОЭСР, фокусируясь на первом, искусственно отрывает его от двух других. Российская статистика ярко иллюстрирует этот разрыв: в то время как высокотехнологичные отрасли демонстрируют наибольшую долю инновационной продукции в объеме продаж (19,3%), их вклад в создание продукции с мировой новизной ничтожен (0,2%). Более того, лидером по этому показателю является среднетехнологичный сегмент высокого уровня (химия и общее машиностроение) (2,5%). Это доказывает, что способность к радикальным инновациям не является прерогативой формального высокотехнологичного сектора и может рождаться на стыках, которые текущая отраслевая таксономия не видит.

Четвертая проблема – это неспособность идентифицировать системообразующее ядро. Анализ структуры предприятий выявляет их резкую внутреннюю дифференциацию даже внутри одной формальной отрасли. Например, выше приводилась статистика, что доля работников в НИОКР-подразделениях варьируется

от 12,2% в производстве электроники до 0,1% в производстве табачных изделий, при этом даже в высокотехнологичном кластере эта доля неоднородна. Это прямо указывает на существование содержательного «отраслевого ядра» – предприятий, для которых научные исследования и полный инновационный цикл являются профилирующей деятельностью, – и «отраслевой периферии». Традиционное определение, рассматривая отрасль как гомогенную, не дает инструментов для выделения этого ядра, что лишает промышленную политику адресности.

Совокупность указанных противоречий формирует устойчивый разрыв между инструментами измерения и объектами управления. Для его преодоления предлагается *уточнение понятия «высокотехнологичная отрасль промышленности».*

Высокотехнологичная отрасль – это сфера материального производства, объединяющая все производственные мощности (независимо от формального статуса предприятий), задействованные в создании высокотехнологичной продукции, при условии, что в ее ядре находятся предприятия, для которых полный инновационный цикл такой продукции является основным, а их развитие определяется триадой свойств «технологичность – инновационность – адаптивность».

Новизна уточненного понятия заключается в следующем:

1) введение принципа «содержательного ядра» как системообразующего элемента. В отличие от существующих трактовок высокотехнологичной отрасли как однородной статистической совокупности, в авторском определении высокотехнологичная отрасль является гетерогенной совокупностью, ядро которой составляют предприятия, для которых полный инновационный цикл создания высокотехнологичной продукции является основным. Это позволяет анализировать внутреннюю дифференциацию отрасли;

2) продуктовый критерий идентификации. В авторском определении ключевым классифицирующим признаком высокотехнологичной отрасли выступает не формальный код ОКВЭД предприятия, а фактический результат его деятельности – выпуск конкретного вида высокотехнологичной продукции. Это переворачивает

логику отнесения «снизу вверх»: от продукта – к производственным мощностям – и далее к отрасли как сфере деятельности;

3) разрешение парадокса вертикали «отрасль–предприятие–продукт» (рисунок 1.12). Авторское определение снимает противоречие между разноуровневыми классификациями, признавая, что: а) в создании высокотехнологичной продукции могут участвовать предприятия с формальным статусом «средне- и низкотехнологичные»; б) формальные высокотехнологичные предприятия, не выпускающие высокотехнологичную продукцию, не относятся к ядру отрасли. Тем самым вертикаль «отрасль–предприятие–продукт» трансформируется из критерия однородности в аналитическую схему для выделения реального продуктивного ядра внутри формального статистического массива;

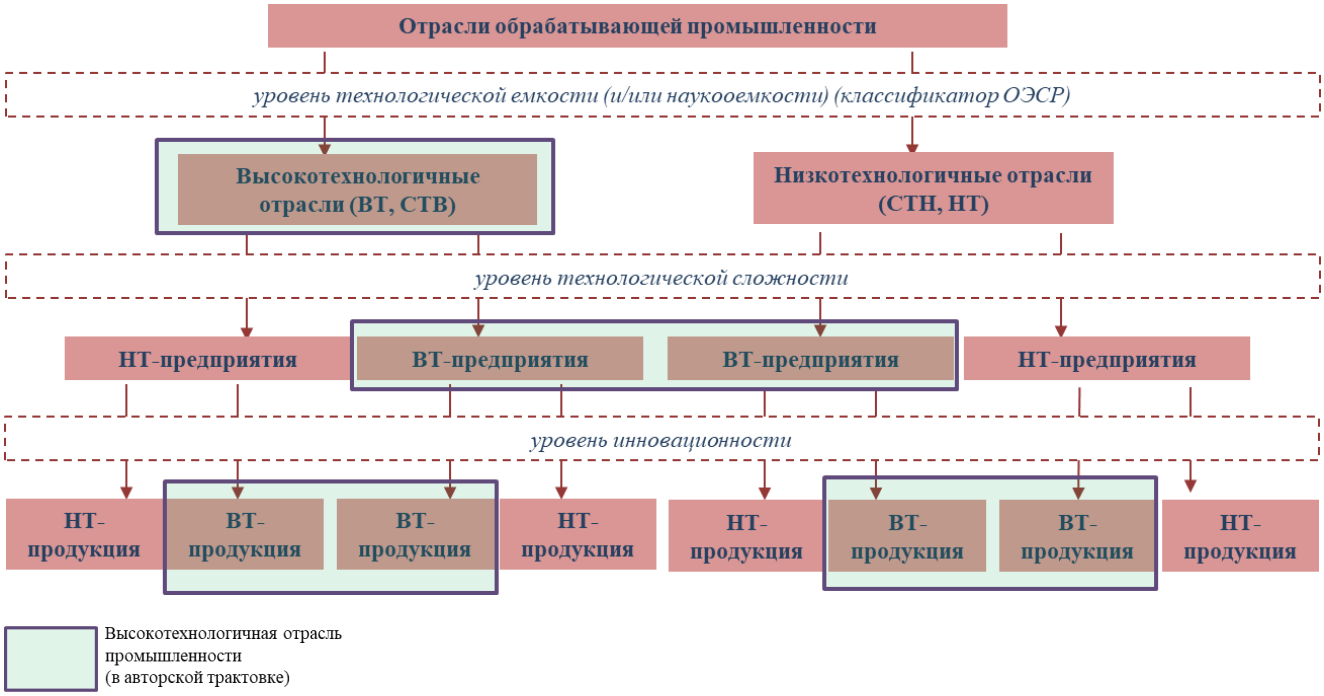


Рисунок 1.12 – Характеристика высокотехнологичной отрасли промышленности по вертикали «отрасль – предприятие – продукт»

Источник: составлено автором

4) введения условия полного инновационного цикла. Новизна заключается в смещении фокуса с ресурсных показателей (затраты на НИОКР) на компетенцию по трансформации знания в рыночный продукт. Это условие служит фильтром, исключающим из ядра отрасли субъекты с инновационной активностью лишь на входной (патенты) или выходной (сборка) стадии, и оставляет только предприятия-

интеграторы, демонстрирующие способность к организации всей цепочки от разработки до серийного производства. Тем самым определение концентрируется на реальном производителе инноваций;

5) введения условия триады «технологичность – инновационность – адаптивность». Данная триада не является простым перечислением признаков, а представляет собой взаимосвязанную систему детерминант, определяющих внутренний механизм развития ядра высокотехнологичной отрасли: технологичность (характеристики высокотехнологичности производства) создает потенциал, инновационность (характеристики высокотехнологичности продукции) обеспечивает его реализацию через непрерывное обновление, а адаптивность (характеристики организации производства и управления) гарантирует устойчивость всей системы в условиях неопределенности и быстрого устаревания технологий.

Авторское определение позволило *уточнить и систематизировать функции высокотехнологичной отрасли в экономике* (таблица 1.4). С учетом авторского определения высокотехнологичной отрасли как гетерогенной производственно-технологической системы происходит качественная трансформация управления функциями данного сектора.

Таблица 1.4 – Функции высокотехнологичных отраслей и сферы их применения в национальной экономике

№	Функция высокотехнологичных отраслей	Сущность функции	Сфера применения функции
1	Генерация и внедрение радикальных технологических инноваций	Создание и коммерциализация принципиально новых продуктов, процессов и технологических платформ, определяющих смену технологических укладов и формирующих рынки будущего.	Обеспечение технологического суверенитета и лидерства страны (микроэлектроника, квантовые технологии, синтетическая биология). Формирование новых высокотехнологичных рынков.
2	Диффузия технологий и модернизация смежных секторов	Распространение передовых технологий, материалов, решений и стандартов в традиционные отрасли, приводящее к повышению их производительности, эффективности и конкурентоспособности.	Цифровизация и автоматизация промышленности («умное» сельское хозяйство, аддитивное производство). Технологическое обновление машиностроения, строительства, ТЭК.

Окончание таблицы 1.4

№	Функция высокотехнологичных отраслей	Сущность функции	Сфера применения функции
3	Формирование и аккумуляция высококвалифицированного человеческого капитала	Создание высокооплачиваемых рабочих мест для специалистов высшей квалификации, формирование устойчивого спроса на современное инженерное и естественно-научное образование, развитие креативных компетенций.	Развитие системы высшего, среднего специального и дополнительного профессионального образования. Создание условий для профессиональной реализации и предотвращение «утечки мозгов»
4	Обеспечение экономической, технологической и оборонной безопасности	Создание отечественных аналогов критических технологий, компонентов и конечной продукции для минимизации стратегических рисков и зависимости от иностранных поставок в чувствительных секторах.	Оборонно-промышленный комплекс. Медицина и фармацевтика. Критическая информационная инфраструктура. Энергетика и транспорт.
5	Повышение конкурентоспособности и развитие несырьевого экспортного потенциала	Производство продукции с высокой долей интеллектуальной ренты и добавленной стоимости для завоевания и удержания позиций на глобальных рынках.	Развитие экспорта высокотехнологичных товаров и услуг (программное обеспечение, телекоммуникационное оборудование, фармацевтика, аэрокосмическая техника, научный туризм).
6	Создание точек роста и ядер развития инновационной экосистемы	Формирование вокруг ведущих предприятий и проектов сети малых и средних инновационных компаний, исследовательских центров, стартапов и сервисных организаций, создание синергетических эффектов.	Развитие технологических парков, инновационных кластеров, территорий опережающего развития (ТОСЭР). Стимулирование венчурного финансирования и частно-государственного партнерства.
7	Структурная трансформация экономики и повышение ее наукоемкости	Системное увеличение доли высокопроизводительных, наукоемких и цифровых секторов в структуре ВВП, занятости и экспорта страны. Сдвиг в сторону экономики, основанной на знаниях и инновациях.	Реализация промышленной и макроэкономической политики, направленной на диверсификацию экономики. Формирование новой индустриальной базы.
8	Решение глобальных социотехнических и экологических вызовов	Разработка и внедрение технологий, направленных на ответ на общесистемные проблемы человечества, такие как изменение климата, старение населения, эпидемии, киберугрозы и исчерпание ресурсов.	Реализация «зеленой» повестки и принципов циркулярной экономики. Персонализированная медицина и здоровьесбережение. Обеспечение устойчивого развития городов и территорий.

Источник: составлено автором

Наиболее значимые изменения касаются управления функциями, требующими точной идентификации объекта. Прежде всего, это касается функции разработки и внедрения технологических инноваций. Авторское определение, вводя критерий «полного инновационного цикла», является своего рода фильтром для выявления предприятий-интеграторов. Управленческая деятельность концентрируются не на всей совокупности формально высокотехнологичных предприятий, а только на «ядре» – субъектах, ответственных за организацию цепочки от фундаментальной разработки до серийного выпуска.

Аналогичным образом кардинально повышается эффективность управления диффузией технологий и модернизацией смежных секторов. Признание гетерогенности отрасли и роли сетевых связей делает видимыми реальные каналы распространения передовых решений. Управленец получает инструмент для анализа того, как технологии, создаваемые в «ядре», распространяются на периферийные элементы системы, к которым могут относиться предприятия, формально классифицируемые как средне- или низкотехнологичные. Политика технологической диффузии перестает быть абстрактным лозунгом и становится адресной работой по укреплению конкретных производственно-кооперационных связей между ядром и смежниками, обеспечивая целенаправленное подтягивание традиционных секторов через их интеграцию в создание конкретного высокотехнологичного продукта (Гасанов Э. А., Гасанова Н. В.[1]).

Ключевое значение авторское определение имеет для функции создания точек роста и ядер развития инновационной экосистемы. Переворачивание логики идентификации «снизу вверх» – от продукта к производственным мощностям и далее к отрасли – позволяет выявлять зарождающиеся точки роста на самой ранней стадии. Управление получает возможность не реагировать на уже сложившиеся формальные кластеры, а активно формировать экосистему вокруг перспективного продукта или технологической платформы. Это предполагает целенаправленное выращивание будущего «ядра» и формирование его поддерживающей сети, что

[1] Гасанов Э. А., Гасанова Н. В., Красота Т. Г. Теоретические аспекты инновационной конверсии и критические технологии, оказывающие мультипликативное влияние на развитие экономики //Вестник Хабаровского государственного университета экономики и права. – 2022. – №. 2 (109). – С. 28.

ведет к возникновению органичных, а не административно сконструированных, инновационных сред с высокой синергией.

Фундаментально меняется подход к структурной трансформации экономики и повышению ее наукоемкости. Объектом трансформационной политики становится не абстрактный сектор в разрезе ОКВЭД, а совокупность конкретных производственно-технологических систем, выделенных по продуктовому принципу. Целью является не статистический рост доли высокотехнологичного сектора в ВВП, а качественное укрепление и масштабирование этих систем, измеряемое ростом выпуска и конкурентоспособности конкретных видов высокотехнологичной продукции. Такая трансформация является глубокой, поскольку воздействует на всю цепочку создания стоимости – от НИОКР до логистики и послепродажного обслуживания, обеспечивая системный сдвиг в направлении экономики, основанной на знаниях (Ковальчук Ю. А., Ищенко М. М. [1]; Корчагова Л. А., Корчагов С. А.[2]).

Кроме того, значительно улучшаются диагностические и аналитические возможности для обеспечения экономической, технологической и оборонной безопасности (Кохно П. А., Кохно А. П. 3; Столярова З.В.[4]). Сквозной анализ конкретной продуктовой системы по схеме «ядро-сеть-продукт» позволяет с высокой точностью выявлять критические зависимости и узкие места, в том числе на предприятиях, не входящих в формальный высокотехнологичный сегмент. Это дает возможность формулировать адресные задачи по импортозамещению, локализации и повышению устойчивости, концентрируя усилия на ликвидации конкретных уязвимостей в производственной цепочке, что существенно повышает результативность промышленной политики.

[1] Ковальчук Ю. А., Ищенко М. М. Высокотехнологичное производство как" новое окно возможностей" в посткризисной экономике // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. – 2016. – №. 3. – С. 25-33.

[2] Корчагова Л. А., Корчагов С. А. Влияние наукоемкости и инноваций на развитие экономики в России // Вестник РГГУ. Серия «Экономика. Управление. Право». – 2018. – №. 3 (13). – С. 64-76.

[3] Кохно П. А., Кохно А. П. Высокотехнологичное производство в условиях мирового кризиса // Россия: тенденции и перспективы развития. – 2021. – №. 16-1. – С. 567-573.

[4] Столярова З. В. Наукоемкая продукция как условие экономической безопасности страны //Экономика. Общество. Человек. – 2022. – С. 233-240.

На остальные функции авторское определение оказывает опосредованное, но существенное влияние, задавая для них новую системную рамку.

Можно сказать, что авторское определение меняет сам подход к управлению. Вместо работы с абстрактными отраслями и раздачи субсидий, оно заставляет видеть и строить конкретные производственные цепочки – от идеи до готового продукта. В центре внимания оказываются реальные компании-интеграторы («ядро») и их сеть поставщиков и смежников. Это позволяет целенаправленно выращивать конкурентоспособные технологические системы, которые производят конкретный результат, а не просто отчитываются об инновациях.

Уточнение понятия «проектно-ориентированное высокотехнологичное предприятие» [1]

Современные научные исследования достаточно широко трактуют понятие высокотехнологичного предприятия. Как показано параграфе 1.2, такое предприятие признается комплексным субъектом, чья деятельность детерминирована систематическим применением новейших достижений науки и технологий, что проявляется в высокой наукоемкости продукции, масштабных инвестициях в НИОКР и преобладании высококвалифицированного персонала. В таблице 1.5 отобраны типовые определения понятия «высокотехнологичное предприятие», которые отражают те или аспекты его деятельности.

Можно отметить ресурсно-затратный (наукоемкий) подход, который фокусируется на объеме и структуре вкладываемых ресурсов, таких как высокая доля затрат на НИОКР в выручке, значительная доля научно-технического персонала и формальная принадлежность к определенным отраслям. Этот подход нашел отражение в работах, посвященных влиянию технологичности на компетенции специалистов (Комаров Н.М. и др., Негруль С.В. и др.), сущности наукоемкости (Попова И.В.) и отраслевому контексту (Лаптев А.А.).

[1] Акбердина В.В., Шолох Л.С. Проектно-ориентированный подход к адаптивному управлению высокотехнологичными предприятиями промышленности // Лидерство и менеджмент. – 2026. – Т.13, № 4.

Таблица 1.5 – Типовые определения высокотехнологичного предприятия, отражающие разные подходы

Авторы	Определения
Комаров Н.М., Иванова Н.В., Сафронов В.М., Новожонов С.Г. (2012)	«… предприятие, имеющее высокую компетентность персонала и выпускающее не менее 50% высокотехнологичной продукции»[1]
Лаптев А.А. (2007)	«… предприятие, основное производство товаров (услуг) которого носит инновационный характер»[2]
Абушова Е. Е., Бурова Е. В., Иванова Д. Г. (2021)	«… это промышленное предприятие, осуществляющие деятельность на основе использования высоких технологий, отражающих систему знаний, опыта и информации, реализуемых за счет создания и/ или использования процессных и/или продуктовых инноваций с целью создания и устойчивого конкурентного преимущества, гарантирующего высокую ценность продукции, рост стоимости компании и отличающееся гибкостью и адаптивностью к внешним и внутренним изменениям» [3]
Маркова В. Д., Кузнецова С. А. (2016)	«… это компании, главным активом которых является интеллектуальная собственность и высококвалифицированный персонал, другими словами, это бизнес, который в большей мере зависит от знаний и ноу-хау и в меньшей мере от доступности сырья и других материальных ресурсов» [4]
Гарина Е. П., Лапаев Д. Н. (2025)	«… представляют собой сложные и динамично развивающиеся системы, которые сочетают в себе научный потенциал, гибкость, интеграцию современных технологий и стремление к устойчивому развитию, в том числе на глобальном уровне» [5]
Казьмина И. В., Щеголева Т. В., Рогов Н. В. (2022)	«… предприятия, производящие продукцию согласно новейшим достижениям науки и техники, с привлечением высоко классифицированных специалистов и долей финансирования на научные исследования более 4,5%»[6]
Попова И. В. (2022)	«… это предприятие с высокими расходами на НИОКР к добавленной стоимости продукции, использующее в производстве преимущественно высокие технологии и труд высококвалифицированного технического персонала с целью выпуска качественной конкурентоспособной продукции» [7]

[1] Комаров Н. М., Иванова Н. В., Сафронов В. М., Новожонов С. Г. Влияние высокотехнологичности на формирование требований к профессиональной компетентности специалистов // Вестник евразийской науки. – 2012. – №. 4 (13). – С. 33.

[2] Лаптев А. А. Понятие «высокотехнологичной компании» в современной микроэкономической теории // Инновации. – 2007. – №. 7. – С. 35-41.

3 Абушова Е. Е., Бурова Е. В., Иванова Д. Г. Разработка референтной модели высокотехнологичного промышленного предприятия // π-Economy. – 2021. – Т. 14. – №. 1. – С. 97-108.

[4] Маркова В. Д., Кузнецова С. А. Особенности развития высокотехнологичного бизнеса // Экономика Профессия Бизнес. – 2016. – №. Спецвыпуск 1. – С. 7-11.

[5] Гарина Е. П., Лапаев Д. Н. Понятие и характеристика высокотехнологичного предприятия // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. – 2025. – Т. 16. – №. 1. – С. 18-33.

[6] Казьмина И. В., Щеголева Т. В., Рогов Н. В. Надежность функционирования высокотехнологичного предприятия оборонно-промышленного комплекса // Организатор производства. – 2022. – Т. 30. – №. 3. – С. 31-44.

[7] Попова И. В. К вопросу о сущности высокотехнологичности и наукоемкости предприятия оборонно-промышленного комплекса // Современная экономика: проблемы и решения. – 2022. – Т. 6. – С. 58-67.

Окончание таблицы 1.5

Минь Ч., Максимова Т. Г. (2023)	«… предприятие, которое инвестирует значительные средства в расходы на исследования и разработки, имеет высокий коэффициент научно-технических кадров и предоставляет услуги в виде исследований и разработок, производства и продажи инновационных продуктов или инновационных технологий в процессе производства и деятельности»[1]
Негруль С. В., Быков Р. А., Быкова Е. Ю. (2024)	«… представляют собой субъекты, обладающие высоким спросом на результативность научных результатов, которые создают, консолидируют и распространяют новые знания и технологии» [2]

Источник: составлено автором по приведенным источникам

Инновационный подход смещает акцент на результаты деятельности предприятия. Его ключевыми критериями являются частота и значимость внедряемых инноваций, наличие портфеля патентов и уникальных технологий, а также доля новой высокотехнологичной продукции в продажах. Данный подход прослеживается в исследованиях развития высокотехнологичного бизнеса (Маркова В.Д., Кузнецова С.А.), микроэкономической теории инноваций (Лаптев А.А.), в контексте Индустрии 4.0 (Минь Ч., Максимова Т.Г.) и в системной интеграции (Гарина Е.П., Лапаев Д.Н.).

Процессный подход определяет высокотехнологичность через характер применяемых технологий и процессов. Он акцентирует внимание на использовании передовых и прорывных технологий, степени цифровизации и интеграции в концепции Индустрии 4.0, а также на гибкости производственных систем. Этот взгляд представлен в работах по построению референтных моделей предприятий (Абушова Е.Е. и др.), адаптации к Индустрии 4.0 (Минь Ч., Максимова Т.Г.) и обеспечению надежности в оборонно-промышленном комплексе (Казьмина И.В. и др.).

Однако, признание высокотехнологичного предприятия сложной системой, интегрирующей продукцию, производство, структуру и человеческий капитал, является необходимым, но недостаточным шагом для понимания механизмов его

[1] Минь Ч., Максимова Т. Г. Референтная модель определения высокотехнологичных предприятий в контексте Индустрии 4.0 // Инновации и инвестиции. – 2023. – №. 2. – С. 210-215.

[2] Негруль С. В., Быков Р. А., Быкова Е. Ю. Организационная культура и вовлеченность руководства и сотрудников в высокотехнологичной компании (исследование опыта предприятия наукоемкого бизнеса) // Вестник Томского государственного университета. Философия. Социология. Политология. – 2024. – №. 78. – С. 179-194.

конкурентоспособности. *Внутри этой широкой категории существует фундаментальное различие в способе организации и воспроизводства инновационной деятельности, что обуславливает выделение особого, проектно-ориентированного типа предприятий.*

В Приложении 4 приведены определения «проектно-ориентированного предприятия» в трудах российских и зарубежных ученых. Часть авторов раскрывает данное понятие через организационную структуру и бизнес-модель, делая акцент на управлении знаниями и инновациями (Комарова А. В. [1]; Березовский И.С. [2]). Есть часть ученых выделяет в определении такие специфичные свойства как управление проектами, управление контрактами и управление процессов создания стоимости (Тищенко К. В. [3]; Солодкин В. С., Тяжкун Н. А. [4]). Отдельные исследователи отмечают стратегическую гибкость и динамические способности проектно-ориентированных предприятий (Янгульбаева Л. Ш. [5]; Шолох Л. С.[6]; Шолох Л. С., Акбердина В. В. [7]). Российской спецификой является отнесение к данному типу предприятий ОПК (Тресорук А. А., Фролов И. Э.[8]; Бобрышев А. Д., Дворцова О. В. 9; Маликова Д. М. [10]; Попова Е. В.[11]).

Анализ большого числа существующих определений проектно-ориентированного предприятия выявил следующее.

---

[1] Комарова А. В. Проектно-ориентированное управление знаниями: критерии классификации проектов //Российский экономический интернет-журнал. – 2010. – №. 4. – С. 340-350.

[2] Березовский И. С. Проектно-ориентированные предприятия: определение на пересечении классификационных оснований //Российское предпринимательство. – 2011. – №. 5-2. – С. 86-92.

[3] Тищенко К. В. Внедрение проектно-ориентированного управления на производственном предприятии и оценка его эффективности // Инновации и инвестиции. – 2018. – №. 7. – С. 104-106.

[4] Солодкин В. С., Тяжкун Н. А. Проектно-ориентированное управление в компаниях нефтегазового сектора //Естественно-гуманитарные исследования. – 2023. – №. 3 (47). – С. 464-469.

[5] Янгульбаева Л. Ш. Сущность проектно-ориентированного предприятия в условиях Industry 4.0 //Экономика и предпринимательство. – 2021. – №. 8 (133). – С. 1261.

[6] Шолох Л. С. Специфика бюджетного управления на проектно-ориентированных предприятиях высокотехнологичных наукоемких областей //КЭ Циолковский и прогресс науки и техники в XXI веке. – 2021. – С. 314-317.

[7] Шолох Л. С., Акбердина В. В. Подходы к моделированию интеллектуальных бизнес-процессов на промышленном предприятии //Весенние дни науки ИнЭУ: сборник докладов Международной конференции студентов и молодых ученых. – Екатеринбург, 2024. – Издательство Издательский Дом «Ажур», 2024. – С. 370-374.

[8] Тресорук А. А., Фролов И. Э. Стратегический подход к организации производства инновационной продукции в оборонно-промышленном комплексе России //π-Economy. – 2016. – №. 4 (246). – С. 147-161.

[9] Бобрышев А. Д., Дворцова О. В. Преобразование системы управления для адаптации современных принципов организации производства на предприятиях ОПК // Экономика и социум: современные модели развития. – 2017. – №. 17. – С. 29-41.

[10] Маликова Д. М. Особенности организации производства в оборонно-промышленном комплексе Российской Федерации на современном этапе // Организатор производства. – 2018. – Т. 26. – №. 1. – С. 7-22.

[11] Попова Е. В. Особенности управления предприятиями ОПК в цифровой экономике // Экономика строительства. – 2023. – №. 1. – С. 80-87.

Во-первых, не все высокотехнологичные предприятия являются проектными по своей сути. Значительная их часть может функционировать в рамках конвейерной или непрерывно-поточной модели, выпуская высокотехнологичную, но в значительной степени стандартизированную продукцию (например, компоненты, лекарственные субстанции, типовое оборудование). Их конкурентное преимущество лежит в сфере оптимизации масштаба, снижения издержек и совершенствования устойчивых технологических процессов. Здесь инновации носят, как правило, плановый, эволюционный характер и встраиваются в линейный производственный цикл.

Проектно-ориентированные предприятия представляют собой иную, нелинейную модель. Их ключевой продукт – это уникальный результат, полученный в рамках отдельного наукоемкого проекта (комплексная система, исследовательская установка, цифровая платформа под специфические задачи и др.). Проект становится основной экономической и организационной единицей, вокруг которой формируются все временные структуры и процессы предприятия.

Во-вторых, выделение этого типа внутри высокотехнологичных предприятий позволяет исследовать причины разрыва между НИОКР и коммерциализацией, который достаточно часто наблюдается в высокотехнологичном секторе в целом. Проектно-ориентированная модель предприятия изначально выстраивает деятельность вокруг полного инновационного цикла с конечным продуктом под конкретного заказчика. Управление портфелем проектов, использование временных команд и сквозные интеллектуальные процессы обеспечивают ту самую связку «НИОКР – производство – рынок», которая декларируется как цель, но часто не реализуется в иных организационных формах.

В-третьих, именно принцип проектной ориентации дает содержательное наполнение таким критическим свойствам, как адаптивность, инновационность и технологичность в авторском понимании этих свойств. Адаптивность здесь – это не реакция на внешние изменения, а заложенная в самом типе организации способность к модульной перенастройке под требования нового уникального заказа. Инновационность перестает быть функцией отдельного R&D-департамента и

становится непрерывным процессом, распределенным по всем выполняемым проектам. Технологичность приобретает особую сложность, проявляясь в способности гибко и надежно интегрировать уникальные, зачастую нестандартные, технологические решения в строгие рамки единичного проекта с заданными сроками, бюджетом и уникальными требованиями заказчика (Матвеев В. В., Овчинникова А. В. и др. [1]).

Следовательно, выделение проектно-ориентированного высокотехнологичного предприятия – это не просто добавление еще одного классификационного признака. Это переход от статичного описания атрибутов к динамическому анализу операционной модели высокотехнологичного предприятия, которая наиболее адекватна задачам создания уникальных, сложных, наукоемких продуктов. *Таким образом, авторское уточненное понятие представляется в следующем виде.*

Проектно-ориентированное высокотехнологичное предприятие промышленности – это предприятие, генерирующее основную долю стоимости за счет выполнения наукоемких проектов в рамках полного инновационного цикла, чей производственный процесс основан на принципе многоуровневой модульности и преобразовании технологической сложности в уникальные продукты, обеспечивает его технологичность, инновационность и адаптивность.

Проектно-ориентированное высокотехнологичное предприятие представляет собой наиболее прогрессивную форму организации производства в наукоемких отраслях промышленности. Его успех определяется не масштабом конвейерного выпуска, а способностью аккумулировать интеллектуальный капитал, управлять комплексными инновационными проектами и гибко адаптироваться к вызовам технологической повестки. Развитие сектора проектно-ориентированных высокотехнологичных предприятий является индикатором и драйвером технологического суверенитета и конкурентоспособности национальной экономики (Еленева

[1] Матвеев В. В., Овчинникова А. В., Карпова М. А. Оценка конкурентоспособности технически сложных продуктов // Бизнес. Образование. Право. – 2016. – №. 4. – С. 16-21.

Ю. Я., Андреев В. Н. [1]; Головина А. Н., Сиваев Е. А.[2]). Дальнейшая эволюция таких предприятий неразрывно связана с их цифровизацией и интеграцией в экосистемы открытых инноваций.

Предложенное авторское определение «проектно-ориентированного высокотехнологичного предприятия промышленности» обладает следующими элементами научной новизны, отличающими его от существующих понятий:

1) синтез процессного и структурного подходов в единую модель. Определение преодолевает традиционный разрыв между описанием инновационной деятельности (как процесса) и организационной формы предприятия (как структуры). Вводимое свойство «проектно-ориентированное» в контексте высокотехнологичного предприятия служит связующим звеном, демонстрируя, что организация производства (многоуровневая модульность) и генерация стоимости (наукоемкие проекты) не просто сосуществуют, а взаимообусловлены – модульность является технологическим ответом на требования проектной уникальности и сложности (Шолох Л.С. [3]);

2) описание механизма трансформации сложности в конкурентное преимущество. В отличие от распространенных дефиниций, фиксирующих статические признаки высокотехнологичности (доля НИОКР, квалификация кадров), данное определение раскрывает динамический преобразующий механизм: целенаправленное преобразование технологической сложности в уникальные продукты через специально выстроенную организацию производства (Шолох Л.С. [4]);

---

[1] Еленева Ю. Я., Андреев В. Н. Управление технологическим капиталом машиностроительных предприятий в условиях обеспечения суверенитета отечественной промышленности. – Москва: МГТУ «СТАНКИН», 2025. – 408 с.

[2] Головина А. Н., Сиваев Е. А. Приоритетные направления в обеспечении научно-технологического суверенитета в обрабатывающей промышленности, на примере кабельного производства // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2024. – Т. 14. – № 5-1. – С. 313-321.

[3] Шолох, Л. С. Особенности проектно-ориентированного стратегического планирования высокотехнологичных наукоемких корпораций / Л. С. Шолох // XLVI Академические чтения по космонавтике: Сборник тезисов, посвященные памяти академика С.П. Королева и других выдающихся отечественных ученых - пионеров освоения космического пространства. В 4-х томах, Москва, 25–28 января 2022 года. Том 2. – Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2022. – С. 202-206. – EDN URZSDU.

[4] Шолох, Л. С. Проектно-ориентированный подход к планированию инновационной деятельности предприятия / Л. С. Шолох // Актуальные проблемы и перспективы развития инновационной экономики, управления и права : Сборник научных статей по итогам Всероссийской научно-практической студенческой конференции, Калининград, 18–20 апреля 2024 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Русайнс", 2024. – С. 77-82. – EDN HXAEYT.

3) интеграция триады уникальных свойств «технологичность – инновационность – адаптивность» в функциональную основу предприятия (Шолох Л.С.[1]);

4) уточнение категории «высокотехнологичное предприятие» через критерий проектной деятельности (Шолох Л.С. [2]);

5) описание связи между жизненным циклом продукта и организационной структурой. Введенный принцип многоуровневой модульности представлен не как техническая особенность, а как ключевой организационный принцип, позволяющий предприятию масштабировать и комбинировать компетенции под задачи различных проектов, минимизируя при этом трансакционные издержки на стыке НИОКР и производства (Шолох Л. С., Роменская М. В.[3]).

Для визуализации и углубленного анализа системных взаимосвязей, присущих проектно-ориентированному высокотехнологичному предприятию, целесообразно представить его концептуальную модель в виде трех взаимозависимых элементов (рисунок 1.13). Эта модель, отраженная на схеме, позволяет наглядно декомпозировать авторское определение на целевой результат деятельности («Ценности»), механизм его организации («Структура») и основной уникальный ресурс («Человеческий капитал»). Содержательное наполнение каждого из этих элементов, синтезированное с учетом всех предшествующих авторских определений и выявленных причинно-следственных связей, раскрывается следующим образом:

– «Ценности» – это уникальные высокотехничные продукты и интеллектуальная собственность, рождающиеся в результате преобразования технологической сложности через полный инновационный цикл и воплощающие в себе триаду ключевых свойств предприятия: технологичность, инновационность и адаптивность;

[1] Там же

[2] Там же

[3] Шолох, Л. С. Особенности стратегического финансового планирования на проектно-ориентированных предприятиях высокотехнологичных наукоемких отраслей / Л. С. Шолох, М. В. Роменская // К.Э. Циолковский. История и современность : Материалы 57-х Научных чтений, посвященных разработке научного наследия и развитию идей К.Э. Циолковского, Калуга, 20–22 сентября 2022 года. Том Часть 2. – Калуга: Эйдос, 2022. – С. 362-367. – EDN ZEEHQF.

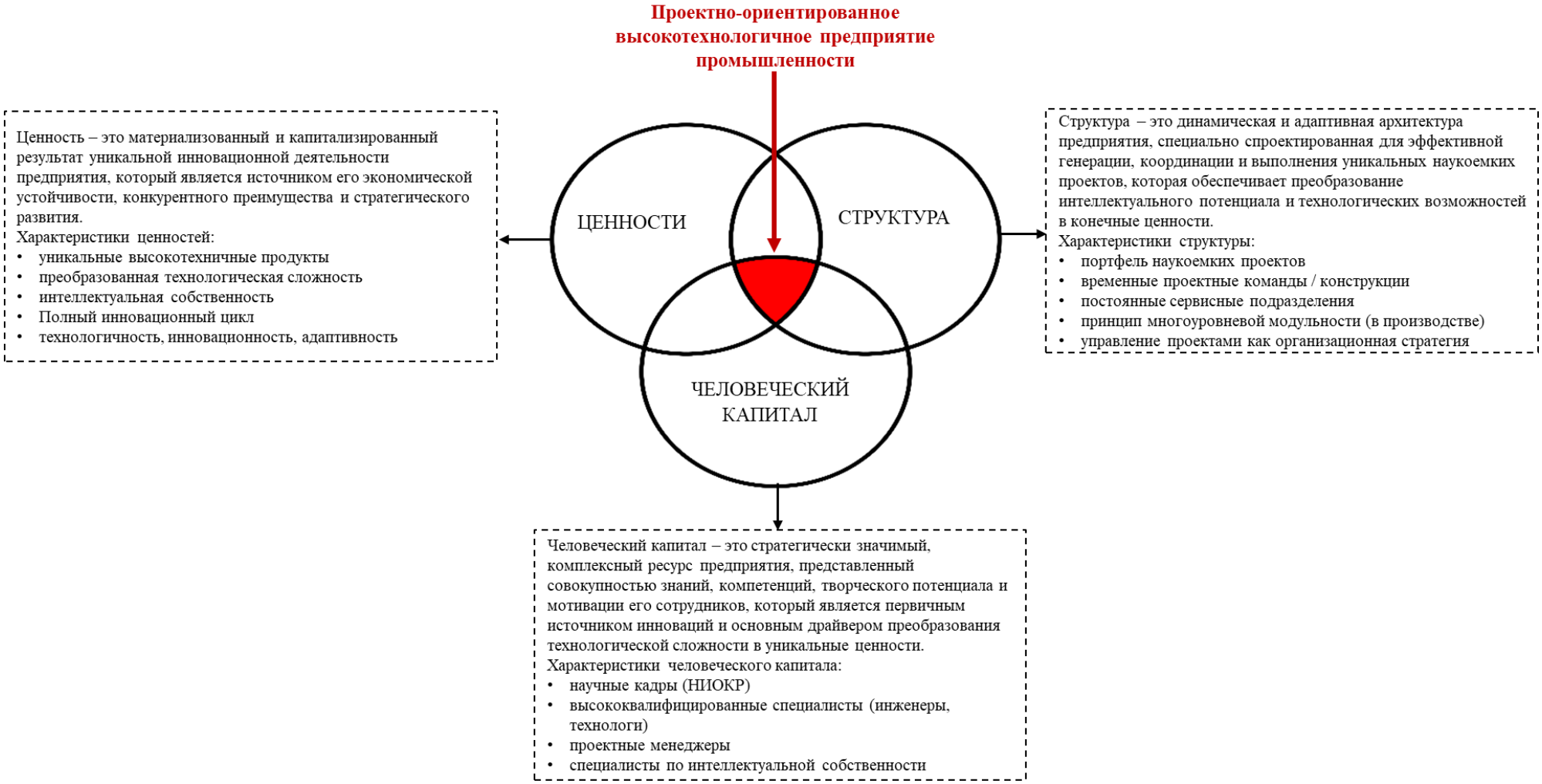


Рисунок 1.13 – Концептуальная модель проектно-ориентированного высокотехнологичного предприятия

Источник: составлено автором

– «Структура» – это динамическая организационная модель, основанная на управлении проектами как стратегии, которая реализуется через портфель наукоемких проектов, временные проектные конструкции и постоянные сервисные подразделения, опирающиеся на принцип многоуровневой модульности производства;

– «Человеческий капитал» – это ядро компетенций предприятия, представленное научными кадрами, высококвалифицированными инженерно-техническими специалистами и проектными менеджерами, чья работа обеспечивает непрерывный цикл НИОКР и преобразование знаний в конечные ценности.

Считаем, что выделение проектно-ориентированных высокотехнологичных предприятий промышленности как особого типа методологически необходимо, поскольку их сущность принципиально отличается от классических высокотехнологичных предприятий. Если последние работают в логике масштабирования готовых решений, то проектно-ориентированные высокотехнологичные предприятия специализируются на уникальных проектах по преодолению технологической сложности. Игнорирование этого различия ведет к ошибкам в управлении, когда «интегратор мегапроектов» оценивается по критериям «фабрики компонентов».

С теоретической точки зрения, проектно-ориентированные высокотехнологичные предприятия опираются на иную экономическую модель: стоимость создается не за счет массовых продаж, а через выполнение уникальных контрактов. Их финансовый цикл и структура рисков (проектные, а не рыночные) требуют отдельного аналитического подхода. В управленческой практике это означает отказ от жесткой оптимизации процессов в пользу гибких проектных подходов и адаптивных матричных структур.

Для государственной политики признание проектно-ориентированных высокотехнологичных предприятий особым типом требует адресных мер поддержки – долгосрочного финансирования контрактов, формирования портфеля стратегических заказов и развития кооперационных сетей с проектно-ориентированными высокотехнологичными предприятиями в роли интеграторов, поскольку общая поддержка НИОКР здесь недостаточна.

В контексте технологического суверенитета проектно-ориентированные высокотехнологичные предприятия представляют собой уникальный актив, носитель критических компетенций по созданию сложных систем (например, атомных реакторов, космических аппаратов, оборонной продукции). Поэтому, выделение проектно-ориентированных высокотехнологичных предприятий – это осознание их ключевой роли для национальной безопасности и основа для разработки специальных подходов к их развитию.

Выводы по Главе 1

Проведенный в Главе 1 анализ позволяет сделать ряд фундаментальных выводов, формирующих теоретическую основу для всего последующего исследования.

1. Теоретический ландшафт, в котором существует и развивается предметная область высокотехнологичных отраслей и предприятий, предстает как сложный, многослойный и динамичный. Он исторически эволюционировал от классических парадигм к современным синтетическим и междисциплинарным подходам, к которым относятся неоинституциональная парадигма, эволюционно-технологическая парадигма, теории промышленных кластеров и экосистем, ресурсный подход и теория динамических способностей, а также теория открытых инноваций. Автором обосновано дополнение этого ландшафта концепциями, отражающими вызовы нового времени: концепцией устойчивой экономической динамики, концепцией экономической сложности и концепцией технологической модульности.

2. Анализ места высокотехнологичных отраслей и предприятий в данных теориях выявил их системообразующую роль на разных уровнях экономической системы. На макроуровне они выступают как ключевой индикатор и бенефициар зрелой институциональной среды, приоритетный объект новой промышленной политики, материальное ядро доминирующего технологического уклада и главный драйвер таких современных трендов, как «Индустрия 4.0» и «зеленая» индустриализация. На мезоуровне (уровне отраслей и сетей) высокотехнологичные отрасли

анализируются не как совокупность изолированных фирм, а как элементы кластеров, инновационных систем и промышленных экосистем. На микроуровне фокус смещается на внутренние детерминанты предприятия: его уникальные нематериальные активы и динамические способности, организацию производства, ориентированную на ускоренное воплощение новых знаний, и роль главного агента инновационного процесса, действующего как открытая платформа в рамках экосистемы.

3. Предметное поле диссертационного исследования было структурировано как иерархическая система понятий, разворачивающаяся от общего к частному и от микро- к макроуровню. Его фундаментом являются «высокие технологии», понимаемые как совокупность уникальных знаний и решений на основе последних достижений науки. «Высокотехнологичное производство» трактуется как киберфизическая система, интегрирующая НИОКР и материальные процессы с помощью цифровых моделей, что является практическим воплощением Индустрии 4.0. «Высокотехнологичная продукция» выступает целевым результатом, при этом критически важным оказалось ее концептуальное разграничение с «наукоемкой» и «инновационной» продукцией. «Высокотехнологичное предприятие» определено как комплексный субъект, синтезирующий продукцию, производство, специфическую организационную структуру и уникальный человеческий капитал. Наконец, «высокотехнологичная отрасль» (мезоуровень) и «сектор» (макроуровень) представляют собой агрегированные формы, отражающие место высоких технологий в экономике.

4. Ключевым результатом главы стало авторское уточнение понятийного аппарата, направленное на преодоление методологических ограничений традиционных, преимущественно статистических подходов.

Во-первых, было предложено уточненное определение высокотехнологичной отрасли промышленности. Высокотехнологичная отрасль определена как гетерогенная производственно-технологическая система, ядро которой составляют предприятия, для которых полный инновационный цикл создания высокотехнологичной продукции является основным видом деятельности. Это определение

базируется на продуктовом критерии идентификации и вводит системообразующую триаду «технологичность – инновационность – адаптивность».

Во-вторых, внутри широкой категории высокотехнологичных предприятий был выделен и содержательно описан особый тип – «проектно-ориентированное высокотехнологичное предприятие промышленности». Это понятие синтезирует процессный и структурный подходы, объясняя, каким образом преодолевается ключевой разрыв между НИОКР и коммерциализацией.

ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ОЦЕНКИ РАЗВИТИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ И ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

2.1 Существующие методы и методики оценки развития высокотехнологичных отраслей и предприятий

Систематизация подходов к оценке[1]

Оценка технологического развития отраслей и предприятий промышленности, в том числе и идентификация «высокотехнологичности», представляет собой фундаментальную проблему. В научной литературе сформировался ряд отличающихся друг от друга, но при этом взаимодополняющих подходов, каждый из которых основывается на различных предпосылках относительно природы технологического развития. Данная систематизация предполагает рассмотрение теоретических оснований, ключевых показателей и методов их расчета.

Наиболее распространенным является *продуктово-отраслевой (статистический) подход*, который трактует высокотехнологичность как свойство отдельных видов экономической деятельности генерировать инновации и воплощать их в конечной продукции. Методический инструментарий данного подхода базируется на расчете прямой наукоемкости, определяемой как отношение совокупных затрат на НИОКР предприятий отрасли к валовому выпуску этой отрасли, а также косвенной наукоемкости, рассчитываемой на основе матриц «затраты-выпуск» и отражающей наукоемкость промежуточной продукции, потребляемой отраслью. Сумма этих двух показателей дает интегральную наукоемкость, которая служит основанием для иерархической классификации отраслей.

[1] Шолох Л.С. Основные подходы к оценке и классификации высокотехнологичных отраслей промышленности // Экономика и управление в машиностроении. – 2026. – № 2. – С. 29-34

Данные показатели лежат в основе практически единственного нормативного подхода, которым является методика Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), которая используется всеми национальными статистическими агентствами, в том числе Федеральной службой государственной статистики РФ, для проведения международных сопоставлений (Коцюбинский, 2015) [1]. Данная методика классифицирует отрасли на четыре группы по показателю технологической интенсивности – высокотехнологичные, среднетехнологичные отрасли высокого уровня, среднетехнологичные низкого уровня и низкотехнологичные. В России классификация высокотехнологичных и наукоемких отраслей разработана с учетом указанной выше группировки отраслей Евростата на основе классификатора видов экономической деятельности в Евросоюзе NACE Rev.2[2] (аналог ОКВЭД-2, применяемый в Росстате) с учетом рекомендаций Евростата и ОЭСР и особенностей российской национальной экономики[3].

Необходимо отметить, что классификация отраслей по уровню технологичности по методике ОСЭР пересматривается. Однако пересмотр представляет собой не регулярный административный процесс, а итеративную научно-методологическую работу, инициируемую в ответ на фундаментальные изменения в технологическом ландшафте и структуре мировой экономики. Его периодичность носит нежесткий, событийно-обусловленный характер. Исторически крупные пересмотры методологии происходят с интервалом примерно в 10-15 лет, что соответствует продолжительности волн технологических изменений и структурных сдвигов в промышленности. Последний значительный пересмотр, заложивший современную

[1] Коцюбинский В. А. Методологические подходы сопоставления показателей развития высокотехнологичных секторов России и стран ОЭСР //Инновации. – 2015. – №. 4 (198). – С. 27-32. – EDN TVXAGF

[2] High-tech industry and knowledge-intensive services. Reference metadata. – Eurostat, the Statistical office of the European Union. – 2024. [Электронный ресурс]. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/htec_esms.htm (дата обращения 20.12.2025 г.)

[3] Приказ Росстата от 15.12.2017 г. № 832 (ред. от 17.01.2019) «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» [Электронный ресурс]. URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71756596/#1111 (дата обращения 18.12.2025 г.)

основу, был осуществлен в 2015-2016 гг. (Galindo-Rueda F., Verger F. [1]) на основе работ 1990-х (Hatzichronoglou T. [2]) и 2000-х годов (Carroll P., Pol E. et al[3]).

Исторически методология эволюционировала от простого бинарного деления к более сложной системе. Так, в 1990-е годы была впервые предложена классификация, разделяющая обрабатывающую промышленность на четыре категории, которые позже были распространены на сферу услуг. Однако основной критический тезис остается неизменным: методология ОЭСР по-прежнему является по своей сути «отраслевой» и «затратной» (Qiao N. [4]). Она классифицирует отрасли и предприятия по формальному основному виду деятельности и фокусируется на вложениях в НИОКР, слабо улавливая внутриотраслевую неоднородность (наличие высоко- и низкотехнологичных предприятий в одной отрасли), реальную технологическую сложность и инновационность конкретных продуктов. Критика данного подхода (Коцюбинский В. А. [5]; Лебедев К. В., Васильева Л. В. и др. [6]; Преснякова Е.В.[7]) указывает также на дополнительные ограничения, которыми являются статичность и запаздывание классификаций, а также игнорирование инвестиций в нематериальные активы, такие как дизайн и программное обеспечение, составляющие существенную долю технологической стоимости в современной экономике.

Несмотря на критику данный подход остается востребованным, поскольку он прост, опирается на открытую статистику и позволяет проводить международные

[1] Galindo-Rueda F., Verger F. OECD Taxonomy of Economic Activities Based on R&D Intensity // OECD Science, Technology and Industry Working Papers. – 2016. № 4. – OECD Publishing, Paris. – DOI: https://doi.org/10.1787/5jlv73sqqp8r-en

[2] Hatzichronoglou T. Revision of the high-technology sector and product classification. – OECD Publishing, 1997. – №. 1997/2. [Электронный ресурс]. URL: https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/septima-reunion-gtci-revision-high-technology-sector-product-classification-thomas-hatzichronoglou.pdf (дата обращения 20.12.2025 г.)

[3] Carroll P., Pol E., Robertson P. L. Classification of Industries by Level of Technology: an Appraisal and some Implications //Prometheus. – 2000. – Т. 18. – №. 4. – С. 417-436. – DOI: https://doi.org/10.1080/08109020020008523

[4] Qiao N. The impact of R&D classification shifting in high-technology industries //Asian Review of Accounting. – 2024. – Т. 33. – №. 1. – С. 107-131. – DOI: https://doi.org/10.1108/ARA-11-2023-0326

[5] Коцюбинский В. А. Методологические подходы сопоставления показателей развития высокотехнологичных секторов России и стран ОЭСР //Инновации. – 2015. – №. 4 (198). – С. 27-32.

[6] Лебедев К. В., Васильева Л. В., Суменова Е. С. Методологические подходы к оценке уровня технологического развития отраслей экономики //ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. – 2019. – №. 4. – С. 49-60.

[7] Преснякова Е. В. Методологические подходы к оценке уровня технологичности и инновационности промышленности с учетом современных тенденций ее развития //Экономическая наука сегодня. – 2021. – №. 13. – С. 93-102.

сопоставления (Маршова Т. Н., Протасова Л. Е. и др. [1]; Селиверстова Н. С., Шкутько О. Н. и др.[2]).

Ресурсно-затратный (инновационно-инвестиционный) подход развивает отраслевой подход и рассматривает высокотехнологичность как результат сознательных инвестиций предприятий в создание и поддержание уникальных активов, прежде всего знаний (Ермакова Ж.А. [3]). Ключевым индикатором здесь выступает интенсивность затрат на НИОКР на уровне предприятия, рассчитываемая как отношение соответствующих расходов к обороту (Пылаева И. С., Подшивалова М. В. [4]; Кудрявцева С. С., Шинкевич М. В. и др.[5]). Существенное развитие этот подход получил за счет использования патентной статистики, включающей не только количественные показатели, но и сложные метрики качества, такие как размер патентного семейства, количество цитирований и технологическое разнообразие (Юревич М. А.[6]). Основное методологическое ограничение заключается в разрыве между затратами и результатом: высокие расходы на НИОКР не гарантируют коммерческого успеха, а патентная статистика подвержена влиянию стратегического поведения и сильно варьируется между отраслями (Казакова О. Б., Бояринова Т. А. [7]).

Компетентностный (кадровый) подход, основанный на концепциях человеческого капитала, экономики знаний и концепции креативного класса, интерпретирует технологическое лидерство как функцию от качества и концентрации человеческих ресурсов, способных решать сложные нестандартные задачи (Глазьев С. Ю.,

---

[1] Маршова Т. Н., Протасова Л. Е., Аленичева Т. Н. Методы оценки и анализа технологического уровня производственного потенциала российской промышленности // Сборник научных трудов ИМЭИ. – 2015. – №. 2. – С. 106-131.

[2] Селиверстова Н. С., Шкутько О. Н., Григорьева О. В. Структурные изменения среднетехнологичных отраслей экономики в условиях цифровой трансформации промышленности // Russian Journal of Economics and Law. – 2023. – Т. 17. – №. 3. – С. 532-547.

[3] Ермакова Ж. А. Финансовое обеспечение технологического развития отраслей экономики //Вестник Самарского университета. Экономика и управление. – 2023. – Т. 14. – №. 3. – С. 59-70.

[4] Пылаева И. С., Подшивалова М. В. Критический анализ методов оценки уровня технологического развития промышленного предприятия // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2021. – Т. 15. – №. 3. – С. 112-121.

[5] Кудрявцева С. С., Шинкевич М. В., Харитонов Д. В. Оценка инновационной активности промышленности по уровню технологичности // Вестник университета. – 2023. – №. 11. – С. 42-51.

[6] Юревич М. А. Технологический суверенитет России: понятие, измерение, возможность достижения // Вопросы теоретической экономики. – 2023. – Т. 21. – №. 4. – С. 7-21.

[7] Казакова О. Б., Бояринова Т. А. Анализ подходов к оценке уровня технологического развития отраслей промышленности //Экономика и управление: научно-практический журнал. – 2020. – №. 4. – С. 16-20.

Орлова Л. Н. и др. [1]; Румянцев А. А. [2]). Методический инструментарий данного подхода включает расчет доли занятых в STEM-профессиях, концентрации исследователей и разработчиков в общей численности персонала, а также использование комплексных индикаторов качества человеческого капитала (Любимов И. Л. [3]). Косвенным индикатором технологического потенциала служит развитость сектора знаниеемких бизнес-услуг, выступающего передаточным звеном для диффузии технологий (Никитаева А. Ю., Писарская О. В. [4]). Критики отмечают, что данный подход носит скорее описательный, нежели причинно-следственный характер, поскольку наличие высококвалифицированных кадров является необходимым, но недостаточным условием высокой технологичности, игнорируя институциональные факторы, определяющие реализацию компетенций в инновациях.

В рамках компетентностного подхода выделяется несколько базовых технологических профилей, различающихся по ключевым параметрам: фондоемкости (интенсивности использования дорогостоящих основных средств), трудоемкости и требуемому уровню квалификации персонала. Такая типология позволяет систематизировать отрасли по характеру их производственной базы и кадрового потенциала (Жердев С. С. [5]):

1) трудоемкие производства с высокой квалификацией работников и качественными фондами. Основной вклад в стоимость создается за счет сложных сборочных, наладочных и инжиниринговых операций, выполняемых высококвалифицированным персоналом на современном оборудовании. К данному типу относится, например, выпуск высокоточного медицинского оборудования и сборка серверных комплексов;

---

[1] Глазьев С. Ю., Орлова Л. Н., Воронов А. С. Человеческий капитал в контексте развития технологических и мирохозяйственных укладов //Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. – 2020. – №. 5. – С. 3-23.

[2] Румянцев А. А. Органическое строение капитала: влияние технологического развития //Журнал экономической теории. – 2020. – Т. 17. – №. 1. – С. 91-100.

[3] Любимов И. Л. Технологии и человеческий капитал в санкционной экономике //Экономическая политика. – 2022. – Т. 17. – №. 6. – С. 40-67.

[4] Никитаева А. Ю., Писарская О. В. Сотрудничество промышленных предприятий с разным уровнем технологичности производства: теоретико-эмпирический анализ //Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. – 2016. – №. 3. – С. 194-201.

[5] Жердев С. С. Универсальная оценка уровня технологичности предприятий //Фундаментальные исследования. – 2017. – №. 10-2. – С. 344-350.

2) трудоемкие производства с низкой фондоемкостью и высокой квалификацией работников. Ключевым ресурсом является интеллектуальный труд специалистов, а роль материальных активов минимальна. Сюда относится создание специализированного программного обеспечения, дизайн микросхем и инжиниринговый консалтинг;

3) фондоемкие автоматизированные производства с высокой квалификацией работников. Процессы характеризуются сверхвысокими капитальными вложениями в полностью автоматизированные технологические линии, требующие для своего обслуживания и управления персонала исключительной квалификации. Типичный пример – производство полупроводниковых пластин и чипов;

4) фондоемкие неавтоматизированные (штучные) производства с высокой квалификацией работников. Создание продукции связано с уникальными, часто ручными или малотиражными операциями на дорогостоящем специализированном оборудовании, что предъявляет высокие требования к навыкам работников, например, изготовление турбин для авиадвигателей или элементов космических аппаратов;

5) трудоемкие нефондоемкие производства, не требующие высокой квалификации работников. Процессы ориентированы на массовую сборку стандартизированных компонентов, не требующую высокой квалификации персонала или сложного оборудования. Примером может служить финальная сборка потребительской электроники;

6) фондоемкие производства с качественными фондами, не требующие высокой квалификации работников. Выпуск продукции обеспечивается высокопроизводительным специализированным оборудованием, операции на котором стандартизированы и не требуют от работников углубленных знаний. Таковы, например, процессы штамповки кузовных деталей в автомобилестроении;

7) фондоемкие производства с базовыми фондами, не требующие высокой квалификации работников. Технологический процесс построен на использовании морально устаревающего, но капиталоемкого оборудования, управление которым

не предполагает высокой квалификации. К этому типу можно отнести некоторые виды литейного производства или выпуск стандартных электродвигателей;

8) прочие производства с низкими требованиями к качеству фондов. Сюда относятся виды деятельности, где наукоемкость продукта не предъявляет значительных требований ни к технологической базе, ни к кадровому составу в части основных производственных операций.

Рыночный подход, связанный с концепциями международной торговли, глобальных цепочек создания стоимости и экономической сложности, определяет высокотехнологичность через призму способности создавать и удерживать рыночные позиции в сегментах с высокой добавленной стоимостью и сложностью. Дополнительную аналитическую глубину обеспечивают показатели позиционирования в глобальных цепочках создания стоимости, такие как доля иностранной и отечественной добавленной стоимости в экспорте (Данилова И. В., Несытых К. Ю. и др. [1]).

Также к рыночному подходу можно отнести методы оценки рыночной конъюнктуры, позволяющей сегментировать высокотехнологичные рынки. Так, Жердев С.С. отмечает, что характерной чертой наукоемких высоких технологий служит предельно сжатый цикл их развития, ведущий к стремительному моральному устареванию продуктов на рынке, и выделяет пять ключевых групп отраслей (Жердев С.С. [2]). Первую составляют растущие отрасли, которые демонстрируют стабильный прирост объемов производства и рыночной доли. Вторую группу образуют отрасли, ориентированные на экспансию рынка, чья стратегия сосредоточена на захвате новых потребительских сегментов или географических территорий. Третью группу представляют отрасли, действующие на насыщенных рынках, где спрос является устоявшимся, а конкуренция достигает своего максимума. Четвертая группа включает в себя отрасли со снижающимися объемами, переживающие фазу сокращения рыночного спроса и производственных масштабов. Наконец, пятую группу

[1] Данилова И. В., Несытых К. Ю., Михайлова И. П. Развитие индустриальных регионов: дифференциация технологичности и инновационности в условиях внешнеэкономической нестабильности //Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2024. – Т. 18. – №. 1. – С. 36-52.

[2] Жердев С. С. Универсальная оценка уровня технологичности предприятий //Фундаментальные исследования. – 2017. – №. 10-2. – С. 344-350.

формируют отрасли, функционирующие на высоковолатильных рынках, которые крайне подвержены влиянию быстроменяющихся внешних факторов, что приводит к значительным колебаниям их экономических показателей.

В рамках рыночного подхода анализируются внешняя среда (Вайсман Е. Д., Железнова Т. Ю. [1]) и риски высокотехнологичных предприятий (Орлова Т. С., Тимошин А. А. и др. [2]), факторы (Ярошевич Н. Ю., Комарова О. В. и др. [3]) и стратегии развития (Правдина Н. В. [4]).

Анализ научной литературы позволил вывить ряд методик, которые отражают различные аспекты оценки уровня технологичности и инновационности отраслей и предприятий промышленности. Отдельные методики оценки уровня технологичности представлены в приложении 5 и сгруппированы по 4 группам: теоретические методики, прикладные методики, модельные методики, ранговые методики[5].

2.2 Сквозная система показателей и методика оценки высокотехнологичных отраслей и предприятий

Общая характеристика системы показателей

Разработка адекватного методического инструментария для идентификации и анализа высокотехнологичных отраслей и предприятий промышленности требует четкого концептуального фундамента. В основу предлагаемого подхода положена авторская триада взаимосвязанных и взаимообусловленных системных

[1] Вайсман Е. Д., Железнова Т. Ю. Оценка турбулентности отраслевой среды машиностроительного комплекса России // Journal of Applied Economic Research. – 2024. – Т. 23. – №. 1. – С. 159-179.

[2] Орлова Т. С., Тимошин А. А., Логинова С. А. Обзор существующих подходов и методик к оценке рискоустойчивости высокотехнологичного промышленного предприятия // Вестник Академии знаний. – 2022. – №. 6 (53). – С. 202-207.

[3] Ярошевич Н. Ю., Комарова О. В., Бирюкова Е. Р. Факторы инновационного развития среднетехнологичного сектора экономики // Цифровые модели и решения. – 2025. – Т. 4. – №. 3. – С. 55-67.

[4] Правдина Н. В. Промышленная суверенизация в системе трансформации индустрии: оценка и стратегические ориентиры //Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2024. – Т. 18. – №. 4. – С. 81-90.

[5] Шолох Л.С. Основные подходы к оценке и классификации высокотехнологичных отраслей промышленности // Экономика и управление в машиностроении. – 2026. – № 2. – С. 29-34

свойств, обоснованных в параграфе 1.3: *технологичность, инновационность и адаптивность*. Как было показано, эта триада отражает сущностные аспекты современного промышленного комплекса в условиях быстро меняющейся технологической и рыночной среды.

Технологичность характеризует текущее состояние материально-технической базы и процессов, измеряя уровень развития, современность и эффективность применяемых производственных технологий, оборудования и компетенций. Она отвечает на вопрос «чем и как производится?», фиксируя потенциал, заложенный в основные фонды и операционные системы.

Инновационность отражает динамическую способность отрасли и предприятий к генерации, освоению и коммерциализации нововведений. Это свойство раскрывает механизм обновления и качественного преобразования технологичности, переводя потенциал в новые продукты, процессы и рыночные результаты. Инновационность отвечает на вопрос «как создается и внедряется новое?».

Адаптивность определяет устойчивость и гибкость отрасли и предприятий в условиях внешних шоков, технологических разрывов и изменяющегося спроса. Она синтезирует технологичность и инновационность в способности промышленной системы перестраиваться, сохраняя или усиливая свою конкурентную позицию. Адаптивность отвечает на вопрос «как промышленная система реагирует на изменения и обеспечивает свое долгосрочное развитие?».

Предлагаемый методический инструментарий нацелен не на статическую классификацию, а на комплексную диагностику и мониторинг отраслей и предприятий промышленности через призму их способности поддерживать высокий технологический уровень, непрерывно его обновлять через инновации и успешно адаптироваться к вызовам внешней среды.

Разрабатываемая система показателей характеризуется *сквозным свойством*, которое означает, что сопоставимый набор показателей может быть применен на различных уровнях экономической иерархии – от уровня отдельного хозяйствующего субъекта (предприятия) до уровня совокупности субъектов, образующих отрасль. Эта особенность выгодно отличает авторский подход от традиционных

методик, в которых применяется разный инструментарий для микро- и макроуровня, что впоследствии приводит к проблемам с агрегированием данных.

Формирование системы оценочных показателей для решения комплексных задач неизбежно сопряжено с проблемой отбора переменных из широкого спектра потенциально релевантных метрик. Представленная в диссертации система показателей является результатом строгого методологического отбора, основанного *на принципах необходимой достаточности, управляемости данными, системной целостности и фокуса на предметной области.*

Принцип минимальной достаточности и избегания мультиколлинеарности является основным для отбора показателей в методику. Система показателей должна обладать описательной способностью, то есть каждый индикатор должен вносить уникальный информационный вклад в оценку независимой переменной. Расширение системы за счет добавления сильно коррелированных показателей, например, показатель «удельных затрат на цифровизацию» по отношению к показателю «доля используемых цифровых технологий в общем числе передовых производственных технологий», приводит к статистической проблеме мультиколлинеарности. Это не только не улучшает объясняющую способность модели, но и дестабилизирует ее, затрудняя интерпретацию вклада отдельных факторов.

Принцип определенности и управляемости данными является важным при выборе показателей. Критическим критерием отбора являлась возможность получения верифицируемых, сопоставимых и воспроизводимых данных на основе существующих систем официального статистического наблюдения. Это гарантирует методическую унификацию, возможность проведения межотраслевых и межвременных сравнений, а также практическую применимость системы для мониторинга на макро- и мезоуровне. Многие альтернативные показатели (например, «индекс цифровой зрелости», «уровень внедрения сквозных технологий» и др.) требуют разработки сложных составных индексов с субъективными весовыми коэффициентами, что снижает прозрачность, воспроизводимость и объективность оценки.

Учет принципа системной целостности и соответствия логике поставленной исследовательской задачи говорит о том, что система показателей выстроена не как

произвольный набор, а как отражение полной триады «технологичность – инновационность – адаптивность». Включение иных показателей, нарушающих эту логическую связку, размыло бы фокус исследования.

Особенностью сквозной системы показателей также является *единый подход к определению пороговых значений показателей*[1]. Пороговые значения для классификации отраслей и предприятий по показателям технологичности, инновационности и адаптивности определяются с использованием метода динамических порогов на основе квантильного распределения.

Как показывает анализ, традиционные подходы, основанные на абсолютных пороговых значениях, демонстрируют ограниченную эффективность в условиях нестационарности экономических процессов, структурных сдвигов и изменения статистических распределений отраслевых показателей во времени (Трегуб А. В., Трегуб И. В. [2]; Побываев С. А., Селиванов А. И. и др. [3]).

Предлагаемый в диссертации подход базируется на концепции динамических относительных порогов, определяемых через квантили эмпирического распределения анализируемых метрик в заданный временной период (Лышов С. М., Иванов И. А. и др. [4]; Глинский В. В., Серга Л. К. и др. [5]; Балова А. Н.[6]). Математический инструментарий данного похода положительно зарекомендовал себя при использовании для различных объектов как технических, так и социально-экономических

[1] Акбердина В. В., Шолох Л.С. Методический инструментарий оценки уровня развития высокотехнологичных отраслей промышленности // Экономика, предпринимательство и право. – 2026. – Т. 16, № 1. – С. 355-376. – DOI 10.18334/epp.16.1.124505. – EDN CAKWQC.

[2] Трегуб А. В., Трегуб И. В. Методика прогнозирования показателей стохастических экономических систем //Лесной вестник/Forestry bulletin. – 2008. – №. 2. – С. 144-151.

[3] Побываев С. А., Селиванов А. И., Трошин Д. В. Проблемы применения методологии пороговых значений для определения состояния социально-экономических систем //Мир новой экономики. – 2018. – №. 2. – С. 90-97.

[4] Лышов С. М., Иванов И. А., Увайсов С. У. Методика определения порогового значения критерия подобия по экспериментальным характеристикам //Труды Международного симпозиума «Надежность и качество». – 2013. – Т. 2. – С. 372-374.

[5] Глинский В. В., Серга Л. К., Чемезова Е. Ю., Зайков, К. А. Об оценке пороговых значений в решении задачи классификации данных //Вопросы статистики. – 2014. – №. 12. – С. 30-36.

[6] Балова А. Н. Постановка задачи оптимизации порогов классификации при нормальном распределении признаков // Приоритеты и научное обеспечение технологического прогресса: сборник статей Международной научно-практической конференции (10 октября 2016 г., г. Нижний Новгород). – Уфа: АЭТЕРНА, 2016. – 132 с. – С. 4-8.

(Фахми Ш. С., Селиверстов С. А. [1]; Галов С. Ю. [2]; Ермоленко Т. В., Попадин Д. В. и др. [3]; Логунов С. В., Благодыренко Е. В. и др. [4]).

Вместо использования фиксированных абсолютных значений, классификация осуществляется на основе позиции отрасли относительно совокупности исследуемых объектов в конкретный момент времени. Считаем, что для вектора значений показателя $x = \{x_1, x_2, \cdots, x_N\}$, характеризующих *N* отраслей в период *t*, порог τ_k для границы *k*-й категории определяется как соответствующая эмпирическая квантиль уровня q_k:

$$\tau_k(t) = Q_{x(t)}(q_k) = \inf\{x \in R: F_{x(t)}(x) \geq q_k\} \quad (1)$$

где: $F_{x(t)}(x)$ – функция распределения показателя *x* в период *t*; q_k – заданный процентиль. В частности, при использовании метода квартилей ($k = 4$) предполагает значения $q_k = \{0{,}25; 0{,}5; 0{,}75\}$.

Важным моментом является принцип периодического пересмотра порогов с желательно фиксированным интервалом ΔT. Такой подход рекомендуют эксперты ОЭСР, которые пересматривают пороги каждые 10-15 лет (Carroll, Pol, Robertson, 2020) [5]. Автор считает, что оптимальным диапазоном пересмотра порогов для российских условий должен быть признан период в 5 лет.

Отметим, что пересмотр происходит на основе агрегированных данных за ретроспективный период. При этом, агрегация заключается в вычислении для каждой отрасли *i* медианы по показателю x_i за диапазон $[T-\Delta T+1, T]$:

$$\bar{x}_i(T) = median\{x_i(t): t \in [T - \Delta T + 1, T]\} \quad (2)$$

На основе вектора агрегированных значений $\bar{x}(T) = \{\bar{x}_1(T), \cdots, \bar{x}_N(T)\}$ по- новой вычисляются квантили распределения, определяющие пороги классификации на новый период до следующего пересмотра.

---

[1] Фахми Ш. С., Селиверстов С. А., Вислогузов В. В., Крымский, В. В. Метод пороговой сегментации изображений морских судов // Морские интеллектуальные технологии. – 2019. – №. 4-2. – С. 69-78.

[2] Галов С. Ю. Методика выявления порогов устойчивости структур государственного и военного управления //Известия тульского государственного университета. Технические науки. – 2021. – №. 8. – С. 156-160.

[3] Ермоленко Т. В., Попадин Д. В., Котенко В. Н. Применение машинного обучения в прогнозировании фондового рынка //Проблемы искусственного интеллекта. – 2023. – №. 2 (29). – С. 16-29.

[4] Логунов С. В., Благодыренко Е. В., Герасименко И. С., Куприянов Н. А. Определение пороговых значений погрешностей для применения метода комбинирования неравноточных измерений параметров движения маневрирующих спутников //Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль. – 2024. – №. 4 (50). – С. 103-115.

[5] Carroll P., Pol E., Robertson P. L. Classification of Industries by Level of Technology: an Appraisal and some Implications //Prometheus. – 2000. – Т. 18. – №. 4. – С. 417-436. – DOI: https://doi.org/10.1080/08109020020008523

Данный подход к выявлению пороговых значений обладает целым рядом преимуществ. Во-первых, он обеспечивает независимость классификации от масштаба. Во-вторых, расчеты автоматически адаптируются к изменению макроэкономических условий. В-третьих, достигается контроль за пропорциями отраслей, относимых к каждой категории: при использовании квартилей, например, ожидаемая доля отраслей в группе «низкотехнологичные» будет стабильно составлять приблизительно 25%.

Важным следствием является свойство сравнимости оценок во времени на основе позиции, а не абсолютного значения. Отрасль, сохраняющая свой относительный ранг в распределении, будет стабильно относиться к одной категории, даже если ее абсолютные показатели значительно выросли или снизились синхронно со всей экономикой. Это позволяет выделять истинных лидеров и аутсайдеров, не принимая во внимание конъюнктурные тренды.

В диссертации пороговые значения для классификации отраслей были получены с использованием описанного выше метода на основе анализа эмпирического распределения данных за 2022-2023 гг. с использованием квартилей. Нижний порог соответствует первому квартилю (25-й процентиль), верхний порог соответствует третьему квартилю (75-й процентиль). Такое разделение позволяет выделить *три содержательные категории:* 1) низкотехнологичные отрасли (значения ниже типичного диапазона); 2) среднетехнологичные отрасли (центральная часть распределения); 3) высокотехнологичные отрасли (значения, существенно превышающие типичный диапазон). Полученные значения порогов были округлены для более четкой визуализации.

Сквозная система показателей оценки высокотехнологичных отраслей и предприятий представлена в Приложении 6. Далее отдельно будут рассмотрены группы показателей, характеризующих технологичность, инновационность и адаптивность.

Группа показателей, характеризующих «технологичность» [1]

Группа показателей, характеризующих «технологичность», представляет собой системно организованную совокупность количественных метрик, предназначенных для измерения и оценки актуального состояния и уровня развития материально-технической базы, а также технологических процессов отрасли или предприятия (таблица 2.1). Эта группа составляет первый и фундаментальный элемент авторской концептуальной триады («технологичность – инновационность – адаптивность») и отвечает на вопрос «чем и как производится?» в данный конкретный момент времени.

Таблица 2.1 – Формализация критериев оценки отраслей и предприятий промышленности по уровню технологичности

Показатель	Высокотехнологичные	Среднетехнологичные	Низкотехнологичные
Т1 – Доля технологических инноваций от всех инноваций, %	> 25	10-25	< 10
Т2 – Коэффициент годности ОПФ, %	< 40	40-50	> 50
Т3 – Коэффициент обновления ОПФ, %	> 10	8-10	< 8
Т4 – Доля «молодых» технологий (до 3 лет) в структуре используемых ППТ, %	> 30	10-30	< 10
Т5 – Доля машин и оборудования в структуре ОПФ, %	> 60	45-60	< 45
Т6 – Доля затрат на приобретение машин и оборудования в затратах на инновационную деятельность, %	> 35	25-35	< 25
Т7 – Доля используемых цифровых технологий в общем числе ППТ, %	> 50	30-50	< 30

Источник: составлено автором

Сущность «технологичности» заключается в фиксации накопленного технологического потенциала и степени его соответствия современным производственным требованиям. Она выступает необходимым условием для последующей инновационной деятельности и успешной адаптации.

[1] Акбердина В. В., Шолох Л.С. Методический инструментарий оценки уровня развития высокотехнологичных отраслей промышленности // Экономика, предпринимательство и право. – 2026. – Т. 16, № 1. – С. 355-376. – DOI 10.18334/epp.16.1.124505. – EDN CAKWQC.

Система показателей Т1-Т7 обладает высокой содержательной адекватностью и достоверностью, так как обеспечивает полное рассмотрение свойства «технологичность»:

– охват по стадиям технологического процесса от инвестиций и создания потенциала (Т3, Т5, Т6) через внедрение и освоение (Т1, Т4) к качественной трансформации процессов (Т7) с учетом состояния ресурсной базы (Т2) (Харитонович С. А., Гарина Е. П. и др. 1; Ершова И. В., Бездежская Я. Г.[2]);

– баланс между материальными и нематериальными активами, а именно показатели Т2, Т3, Т5 оценивают материально-техническую базу, в то время как Т1, Т4, Т7 фокусируются на знаниях, компетенциях и организационных практиках. Т6 выступает связующим звеном, отражающим инвестиции в материальные носители для реализации инноваций;

– сочетание статических и динамических измерений – показатели состояния (Т2, Т5) дополняются показателями потоков и изменений (Т1, Т3, Т4, Т7) (Брагина А. С., Дьяконова С. Н. [3]; Глазьев С. Ю., Косакян Д. Л[4].).

Группа показателей, характеризующих «инновационность» [5]

Группа показателей, характеризующих инновационность, представляет собой системную совокупность количественных метрик, предназначенных для измерения динамической способности отрасли или предприятия к генерации, освоению, внедрению и коммерциализации нововведений (таблица 2.2). В рамках триады «технологичность – инновационность – адаптивность» данная группа формирует ключевой связующий элемент, отвечающий на вопрос «как создается и реализуется новое?». Если технологичность фиксирует наличный потенциал, а адаптивность

[1] Харитонович С. А., Гарина Е. П., Андряшина Н. С. Эффективность внедрения инноваций в бизнесе на основе процессного подхода // Вестник Мининского университета. – 2015. – №. 3 (11). – С. 10.

[2] Ершова И. В., Бездежская Я. Г. Кооперационные формы разработки и освоения научно-технической продукции по этапам жизненного цикла // Организатор производства. – 2020. – Т. 28. – №. 3. – С. 63-72.

[3] Брагина А. С., Дьяконова С. Н. Классификация методов снижения сопротивления инновациям // Инновации, технологии и бизнес. – 2021. – №. 1. – С. 27-34.

[4] Глазьев С. Ю., Косакян Д. Л. Состояние и перспективы формирования 6-го технологического уклада в российской экономике //Экономика науки. – 2024. – Т. 10. – №. 2. – С. 11-29.

[5] Акбердина В. В., Шолох Л.С. Методический инструментарий оценки уровня развития высокотехнологичных отраслей промышленности // Экономика, предпринимательство и право. – 2026. – Т. 16, № 1. – С. 355-376. – DOI 10.18334/epp.16.1.124505. – EDN CAKWQC.

оценивает реакцию на изменения, то инновационность измеряет процесс преобразования потенциала в качественные изменения и их рыночное воплощение.

Таблица 2.2 – Формализация критериев оценки отраслей и предприятий промышленности по уровню инновационности

Показатель	Высокотехнологичные	Среднетехнологичные	Низкотехнологичные
И1 – Доля инновационной продукции в объеме отгрузки, %	> 10	5-10	< 5
И2 – Доля кооперации в разработке продуктовых инноваций, %	> 55	25-55	< 25
И3 – Доля инновационной продукции, отгруженной за пределы РФ, %	> 18	10-18	< 10
И4 – Доля затрат на НИОКР в объеме отгрузки, %	> 5	2-5	< 2
И5 – Доля затрат на НИОКР новых продуктов и методов их производства, %	> 31	25-31	< 25
И6 – Доля работников с высшим образованием, %	> 45	40-45	< 40
И7 – Доля работников в научно-исследовательских, проектно-конструкторских подразделениях, %	> 5	2-5	< 2

Источник: составлено автором

Сущность инновационности заключается в оценке потоковых характеристик и результативности инновационной деятельности. Она смещает фокус анализа со статического состояния на динамику процессов и достигнутые эффекты.

Преимущество предложенной системы показателей И1-И7 заключается в ее способности отражать полный контур инновационного процесса, что соответствует классической модели «ресурсы – деятельность – результат» и полностью отражает свойство «инновационность»:

– охват классической модели «ресурсы (финансовые (И4, И5) и человеческие (И6, И7) – деятельность (И2) – результат (И1, И3)» (Самоволева С.А.[1]; Фокина О.М., Зенина Г.Д. 2);

– система сознательно сфокусирована на показателях, имеющих прямую экономическую интерпретацию (И1) или измеряющих рыночно-ориентированные

[1] Самоволева С. А. Радикальные и инкрементальные инновации: основные характеристики и проблемы разграничения //Управление наукой: теория и практика. – 2022. – Т. 4. – №. 4. – С. 117-134.

[2] Фокина О. М., Зенина Г. Д. Оценка эффективности инновационного проекта в зависимости от типа внедряемой инновации //ЭкономИнфо. – 2024. – №. 1. – С. 62-71.

усилия (И3, И5) (Хабибуллин Р. И. [1]; Зокирова Н. К., Талипова Н. Т. [2]). Альтернативные метрики, такие как, например, число патентов и др., были исключены как промежуточные результаты, не гарантирующие коммерческого успеха и сильно зависящие от отраслевой специфики и патентной стратегии;

– система показателей инновационности И1-И7 логически связана с системой показателей технологичности Т1-Т7, их совместное использование дает полную картину, тогда как объединение в одну систему привело бы к концептуальной перегруженности и смешению причин и следствий.

Группа показателей, характеризующих «адаптивность»

Группа показателей, характеризующих адаптивность, представляет собой системную совокупность количественных метрик, предназначенных для измерения динамической способности предприятия к организационному обучению, операционной гибкости и стратегической трансформации в ответ на изменения внешней и внутренней среды (таблица 2.3).

В рамках триады «технологичность – инновационность – адаптивность» данная группа формирует ключевой завершающий элемент, отвечающий на вопрос «насколько успешно система воспринимает, обрабатывает изменения и реализует необходимые преобразования?». Если технологичность фиксирует наличный ресурсный и инфраструктурный потенциал, а инновационность измеряет активность по созданию нового, то адаптивность оценивает интегральную эффективность системы в условиях турбулентности, ее способность к реконфигурации и устойчивому развитию в долгосрочной перспективе.

[1] Хабибуллин Р. И. Базовые характеристики интеллектуальной фирмы // Стратегическое планирование и развитие предприятий. – 2021. – С. 111-113.

[2] Зокирова Н. К., Талипова Н. Т. Качество человеческого капитала в аспекте экономического роста // Парадигмы управления, экономики и права. – 2024. – Т. 2. – №. 12. – С. 46-59.

Таблица 2.3 – Формализация критериев оценки отраслей и предприятий промышленности по уровню адаптивности

Показатель	Высокотехнологичные	Среднетехнологичные	Низкотехнологичные
А1 – индекс производительности труда (от максимального значения), %	> 85	70-85	< 70
А2 – доля кооперации в разработке процессных инноваций, %	> 28	20-28	< 20
А3 – доля инновационных товаров, работ, услуг, новых для рынка сбыта организации, от объема отгруженных товаров, %	> 40	15-40	< 15
А4 – доля затрат на процессные инновации в общем объеме затрат на инновации, %	> 60	25-60	< 25
А5 – доля продукции с жизненным циклом менее 5 лет в объеме отгрузки, %	> 70	35-70	< 35
А6 – доля затрат на обучение персонала от ФОТ, %	> 4	2-4	< 2
А7 – коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами (от максимального значения), %	> 40	20-40	< 20

Источник: составлено автором

Сущность адаптивности заключается в оценке способности системы к опережающей или, как минимум, адекватной реакции на возмущающие воздействия через изменение своей структуры, процессов и компетенций. Она смещает фокус анализа с изолированной эффективности статического состояния на комплексную оценку устойчивости, гибкости и обучаемости организации в динамике.

Предложенная в таблице 2.3 показатели А1-А7 выстроены в логике измерения операционной устойчивости, способности к стратегическому обновлению и потенциала организационного обучения.

Преимущество предложенной системы показателей А1-А7 проявляется, прежде всего, в ее способности отражать полный контур адаптивного управления, что соответствует логике динамических способностей: оценка возможностей и угроз (А2, А6), реализация изменений (А3, А4, А5), поддержание операционной

целостности (А1, А7) (Черненко И.М., Тян А.Ю. [1]; Ноздричев М.К. [2]; Головина А. Н., Сиваев Е. А.[3]).

Оценка интегральных индексов[4]

Для формирования целостной оценки высокотехнологичных отраслей и предприятий необходимо перейти от анализа отдельных разнородных показателей к синтетическим величинам, агрегирующим информацию внутри каждой группы. Такой переход от разрозненных метрик к интегральным индексам позволяет преодолеть проблему многокритериальности, обеспечивает однозначную оценку объектов (отрасли, предприятия) и существенно повышает качество авторской методики для практического использования для аналитики и управления. Следовательно, следующим логическим шагом является формализация процедуры расчета интегральных показателей технологичности, инновационности и адаптивности, которая обеспечит переход от многомерного описания к количественному измерению уровня развития каждого из исследуемых свойств.

Интегральные индексы технологичности, инновационности и адаптивности рассчитываются на основе среднего геометрического значения:

$$I_{\text{Т}} = \sqrt[7]{\text{Т}_1 \cdot \text{Т}_2 \cdot \text{Т}_3 \cdot \text{Т}_4 \cdot \text{Т}_5 \cdot \text{Т}_6 \cdot \text{Т}_7} \quad (5)$$

$$I_{\text{И}} = \sqrt[7]{\text{И}_1 \cdot \text{И}_2 \cdot \text{И}_3 \cdot \text{И}_4 \cdot \text{И}_5 \cdot \text{И}_6 \cdot \text{И}_7} \quad (6)$$

$$I_{\text{А}} = \sqrt[7]{\text{А}_1 \cdot \text{А}_2 \cdot \text{А}_3 \cdot \text{А}_4 \cdot \text{А}_5 \cdot \text{А}_6 \cdot \text{А}_7} \quad (7)$$

где I_T – интегральный индекс инновационности; $I_И$ – интегральный индекс инновационности; I_A – интегральный индекс адаптивности; T_i – показатели технологичности; $И_i$ – показатели инновационности; A_i – показатели адаптивности.

[1] Черненко И.М., Тян А.Ю., Кельчевская Н.Р., Пелымская И.С. Стратегии инвестирования в технологическое развитие и человеческий капитал в условиях цифровизации экономики. – М.: Первое экономическое издательство, 2023. – 268 с. – ISBN: 978-5-91292-479-8 – doi: 10.18334/9785912924798

[2] Ноздричев М. К. Обоснование стратегического инновационного менеджмента в контексте развития динамических способностей бизнес-организации //Экономика, предпринимательство и право. – 2024. – Т. 14. – №. 11. – С. 6229-6258.

[3] Головина А. Н., Сиваев Е. А. Теоретические аспекты производительности труда как фактора технологической устойчивости промышленного предприятия // Человек. Социум. Общество. – 2024. – № S2. – С. 259-274.

[4] Акбердина В. В., Шолох Л.С. Методический инструментарий оценки уровня развития высокотехнологичных отраслей промышленности // Экономика, предпринимательство и право. – 2026. – Т. 16, № 1. – С. 355-376. – DOI 10.18334/epp.16.1.124505. – EDN CAKWQC.

Выбор метода агрегирования частных показателей в интегральный индекс является важным с точки зрения корректности получаемых оценок и их содержательной интерпретации. Использование среднего геометрического для расчета интегральных индексов – Т-индекс (технологичность), И-индекс (инновационность) и А-индекс (адаптивность) – обладает рядом фундаментальных преимуществ перед альтернативными методами (средним арифметическим, линейной сверткой с весами, аддитивными моделями и др.), которые делают его предпочтительным для данной задачи (Горюнов Е.В.[1]; Сивашова А.В. [2]).

Среднее геометрическое значение при агрегации позволяет учесть мультипликативную природу взаимосвязи компонентов и принцип компенсации дисбалансов. Технологичность, инновационность и адаптивность являются системными, целостными свойствами, возникающими в результате взаимодействия всех измеряемых компонентов. Их взаимосвязь носит не аддитивный, а комплементарный характер. Низкое значение одного ключевого показателя не может быть в полной мере скомпенсировано высокими значениями других. Например, при оценке технологичности (Т-индекс) крайне низкая доля «молодых» технологий (Т4) или высокая степень износа ОПФ (1-Т2) существенно подрывают общий уровень технологичности, даже если остальные показатели высоки. Формула среднего геометрического «наказывает» за сильные дисбалансы и низкие значения по отдельным аспектам.

Апробация методики на отраслях промышленности[3]

Для апробации авторской системы показателей триады «технологичность – инновационность – адаптивность» и инструментария для оценки развития высокотехнологичных отраслей промышленности использовались данные Федеральной службы государственной статистики РФ по отраслям обрабатывающих

[1] Горюнов Е. В. Сравнительный анализ достоверности методов статистической обработки экономических показателей //Экономический анализ: теория и практика. – 2014. – №. 32 (383). – С. 55-60.

[2] Сивашова А. В. Средние величины //Актуальные вопросы естественных наук и пути решения. – 2021. – С. 129-132.

[3] Акбердина В. В., Шолох Л.С. Методический инструментарий оценки уровня развития высокотехнологичных отраслей промышленности // Экономика, предпринимательство и право. – 2026. – Т. 16, № 1. – С. 355-376. – DOI 10.18334/epp.16.1.124505. – EDN CAKWQC.

производств (ОКВЭД С). Для определения пороговых значений показателей в таблицах 2.1, 2.2 и 2.3 использовался период 2022-2023 гг., оценка уровня технологичности, инновационности и адаптивности проводился за 2024 г. Анализ отраслевых структурных коэффициентов использовались данные за период 2011-2024 гг.

В таблицах 2.4, 2.5 и 2.6 представлены результаты расчета показателей технологичности, инновационности и адаптивности для обрабатывающих отраслей, сгруппированных по методике Евростата/Росстата.

Исследование таблицы 2.4 *с показателями уровня технологичности отраслей* выявило значительную неоднородность по ключевым параметрам, характеризующим материально-техническую базу и уровень цифровизации. Анализ индикаторов обновления основных фондов (Т2, Т3, Т5, Т6) показал, что наиболее благополучная картина наблюдается в отраслях, традиционно относимых к высокотехнологичным по формальным признакам (ОКЭВД), таких как производство лекарственных средств и материалов, электронного и оптического оборудования. Здесь степень износа основных производственных фондов (Т2) находится в зоне «высокотехнологичные» (< 40%), а коэффициент обновления (Т3) превышает порог в 10%.

В то же время, в ряде среднетехнологичных отраслей обрабатывающей промышленности (например, производство машин и оборудования, автотранспортных средств) наблюдается ситуация, когда коэффициент годности близок к нижней границе категории «среднетехнологичные» (40-50%), а обновление фондов происходит темпами, лишь незначительно превышающими порог для «низкотехнологичных».

Таблица 2.4 – Оценка показателей технологичности обрабатывающих отраслей промышленности, проценты

Существующая группировка отраслей промышленности	Показатели технологичности отраслей промышленности						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Высокотехнологичные виды экономической деятельности							
Производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях	38,1	44,3	17,8	28,4	52,1	28,4	54,8
Производство компьютеров, электронных и оптических изделий	27,4	48,0	14,3	31,2	43,7	22,1	79,5
Производство летательных аппаратов, включая космические, и соответствующего оборудования	22,7	45,8	11,9	25,8	59,4	18,4	62,4
Среднетехнологичные высокого уровня виды экономической деятельности							
Производство химических веществ и химических продуктов	31,2	52,1	12,4	32,4	50,1	21,4	45,2
Производство электрического оборудования	24,3	53,7	10,1	8,9	40,4	33,1	59,8
Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки	22,0	49,4	11,7	21,3	65,8	11,4	34,2
Производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов	25,8	48,5	12,4	29,7	61,4	35,7	48,6
Производство прочих транспортных средств и оборудования	26,4	57,8	9,6	9,2	64,5	26,7	28,7
Производство медицинских инструментов и оборудования	27,9	41,1	15,24	38,1	51,1	25,4	31,4
Ремонт и монтаж машин и оборудования	9,4	57,3	7,1	6,1	56,2	25,9	19,4
Среднетехнологичные низкого уровня виды экономической деятельности							
Копирование записанных носителей информации	3,1	43,8	5,4	5,2	64,5	11,5	38,4
Производство кокса и нефтепродуктов	29,8	40,4	12,2	17,5	62,4	18,6	44,2
Производство резиновых и пластмассовых изделий	26,4	51,1	8,4	19,4	68,3	24,8	21,9
Производство прочей неметаллической минеральной продукции	18,3	56,8	7,9	19,0	66,1	28,4	22,1
Производство металлургическое	28,4	51,3	12,5	21,2	67,2	26,7	29,4
Производство готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования	25,5	53,5	11,4	14,8	60,9	22,4	31,8
Низкотехнологичные виды экономической деятельности							
Производство пищевых продуктов	26,5	45,2	9,3	13,7	51,1	35,1	27,5
Производство напитков	22,1	50,1	9,2	11,5	52,6	28,4	36,1
Производство табачных изделий	19,3	56,9	11,1	9,3	54,8	14,5	24,8
Производство текстильных изделий	12,2	45,8	12,3	4,5	55,7	24,7	26,9

Окончание таблицы 2.4

Существующая группировка отраслей промышленности	Показатели технологичности отраслей промышленности						
	Т1	**Т2**	**Т3**	**Т4**	**Т5**	**Т6**	**Т7**
Производство одежды	10,3	51,4	9,8	3,8	44,8	28,6	27,8
Производство кожи и изделий из кожи	13,7	41,2	7,2	9,1	45,0	27,8	22,0
Обработка древесины и производство изделий из дерева и пробки	9,4	57,3	12,4	11,0	55,1	27,1	15,8
Производство бумаги и бумажных изделий	7,8	55,4	8,7	9,7	59,4	15,3	16,7
Деятельность полиграфическая и копирование носителей информации	11,3	51,2	9,5	7,5	43,5	18,7	27,2
Производство мебели	8,5	53,8	14,5	16,7	56,8	19,0	19,1
Производство прочих готовых изделий	9,1	55,9	9,3	8,3	55,2	18,5	17,4

Примечание: цветовая разметка соответствует авторской классификации отраслей для каждого показателя: «зеленый» – высокотехнологичный, «желтый» – среднетехнологичный, «красный» – низкотехнологичный.

Источник: рассчитано автором по данным Росстата

Анализ индикаторов Т4 и Т7 показывает, что наиболее критичные расхождения выявлены именно в этой группе показателей, что подтверждает гипотезу о запаздывающей цифровой трансформации и низкой скорости диффузии новейших технологий. Показатель Т4 (доля «молодых» технологий) лишь в единичных случаях достигает порога в 30% для категории «высокотехнологичные». В большинстве отраслей, включая формально высокотехнологичные, преобладают технологии старше трех лет, что говорит о длительном цикле внедрения. Еще более проблемным является показатель Т7 (доля цифровых технологий) – даже в лидирующих отраслях его значение редко превышает 50%, а во многих сегментах обрабатывающей промышленности оно находится в зоне «низкотехнологичные» (< 30%). Это свидетельствует о том, что цифровизация носит фрагментарный, а не системный характер, и не является пока всеобщим атрибутом технологичности российской промышленности.

Исследование таблицы 2.5 с *показателями инновационности отраслей* подтвердило наличие разрыва между инновационной активностью и ее коммерческой

результативностью, а также выявило дефицит кадрового потенциала для исследований и разработок.

Анализ индикаторов инновационной активности и результативности (И1-И5) показал, что практически во всех отраслях наблюдается выраженный дисбаланс между долей предприятий, осуществлявших инновационную деятельность (И2), и долей инновационной продукции в отгрузке (И1). Значение И2 часто соответствует уровню «среднетехнологичные» или даже «высокотехнологичные», тогда как И1 стабильно находится в зоне «низкотехнологичные» (<5%) или на нижней границе «среднетехнологичные». Это указывает на то, что значительная часть инновационных усилий либо не доходит до стадии коммерциализации, либо приводит лишь к незначительным, не радикальным улучшениям продукции. Подтверждением этого тезиса служит анализ показателя И5 (доля затрат на НИОКР новых продуктов). Его низкие значения (часто <25%, категория «низкотехнологичные») свидетельствуют о том, что даже существующие затраты на НИОКР в основном направлены на модификацию и адаптацию существующих решений, а не на прорывные разработки. Интенсивность затрат на НИОКР (И4) также редко достигает порога в 5% для «высокотехнологичных», закрепляя модель догоняющей инновационной стратегии.

Анализ индикаторов кадрового потенциала (И6, И7) выявил структурную проблему, ограничивающую инновационный потенциал. Показатель И6 (доля работников с высшим образованием) в ряде наукоемких отраслей соответствует уровню «высокотехнологичные» (> 50%), что говорит о сохранении интеллектуального потенциала. Однако критически низким во многих отраслях, включая высокотехнологичные, является показатель И7 (доля работников в НИОКР-подразделениях), часто не достигающий даже 2% (категория «низкотехнологичные»). Это свидетельствует о свертывании или недостаточном масштабе собственных исследовательских подразделений на предприятиях.

Таблица 2.5 – Оценка показателей инновационности обрабатывающих отраслей промышленности, проценты

Существующая группировка отраслей промышленности	Показатели инновационности отраслей промышленности						
	И1	И2	И3	И4	И5	И6	И7
Высокотехнологичные виды экономической деятельности							
Производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях	8,4	31,4	24,5	5,2	27,4	50,1	4,3
Производство компьютеров, электронных и оптических изделий	9,5	29,8	22,1	4,4	22,6	53,3	5,8
Производство летательных аппаратов, включая космические, и соответствующего оборудования	10,2	25,7	23,9	6,8	18,7	49,8	5,1
Среднетехнологичные высокого уровня виды экономической деятельности							
Производство химических веществ и химических продуктов	5,1	18,4	22,8	5,4	22,6	52,1	4,5
Производство электрического оборудования	4,5	20,4	18,4	3,1	30,1	50,5	5,1
Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки	6,1	17,4	20,9	2,5	11,9	55,4	3,5
Производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов	4,8	18,9	21,6	4,1	25,7	51,7	4,9
Производство прочих транспортных средств и оборудования	8,4	22,4	24,9	2,3	29,8	54,3	5,8
Производство медицинских инструментов и оборудования	12,4	29,7	27,3	1,4	25,6	61,8	6,4
Ремонт и монтаж машин и оборудования	2,8	12,4	9,9	1,1	25,1	46,2	1,9
Среднетехнологичные низкого уровня виды экономической деятельности							
Копирование записанных носителей информации	9,8	14,2	13,7	3,4	11,5	54,5	1,4
Производство кокса и нефтепродуктов	7,4	18,1	11,5	2,5	16,7	42,8	2,8
Производство резиновых и пластмассовых изделий	5,6	11,4	9,3	5,1	20,1	48,3	2,1
Производство прочей неметаллической минеральной продукции	3,4	17,7	4,5	2,9	28,3	46,5	1,1
Производство металлургическое	2,4	10,2	13,7	6,5	21,7	37,2	2,5
Производство готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования	5,4	11,1	11,5	7,1	12,4	30,4	1,7
Низкотехнологичные виды экономической деятельности							
Производство пищевых продуктов	4,9	15,9	13,7	3,1	15,1	41,1	1,9
Производство напитков	6,4	12,7	11,5	2,8	18,5	32,6	2,1
Производство табачных изделий	4,7	11,8	9,3	3,1	14,8	44,5	1,4
Производство текстильных изделий	3,3	8,5	13,7	2,5	20,3	35,7	1,0

Окончание таблицы 2.5

Существующая группировка отраслей промышленности	Показатели инновационности отраслей промышленности						
	И1	И2	И3	И4	И5	И6	И7
Производство одежды	4,1	9,7	11,5	4,1	22,6	44,1	1,3
Производство кожи и изделий из кожи	3,6	9,4	11,5	2,4	24,8	45,3	1,4
Обработка древесины и производство изделий из дерева и пробки	2,5	7,2	4,5	1,8	27,2	35,1	1,1
Производство бумаги и бумажных изделий	6,7	9,4	3,8	2,9	25,3	39,4	0,9
Деятельность полиграфическая и копирование носителей информации	9,7	8,7	9,1	3,4	10,7	43,5	1,4
Производство мебели	8,4	14,6	4,5	1,8	11,4	36,8	1,2
Производство прочих готовых изделий	4,9	9,2	3,8	1,4	13,8	35,8	0,9

Примечание: цветовая разметка соответствует авторской классификации отраслей для каждого показателя: «зеленый» – высокотехнологичный, «желтый» – среднетехнологичный, «красный» – низкотехнологичный.

Источник: рассчитано автором по данным Росстата

Совокупный анализ профилей по двум блокам позволяет провести *содержательную типологию отраслей на основе матрицы «технологичность-инновационность»* представлена в Приложении 7.

Подробная оценка отраслевых аномалий, то есть несоответствий номинального статуса отрасли и ее фактического уровня технологичности и инновационности, представлена на рисунках 2.1 и 2.2.

На рисунке 2.1 представлена *матрица соотношения номинального и реального статуса отраслей обрабатывающих производств по интегральному показателю «Технологичность».* Горизонтальное измерение матрицы соответствует номинальным категориям отраслей, принятым Росстатом: высокотехнологичные (ВТ), среднетехнологичные высокого уровня (СТВУ), среднетехнологичные низкого уровня (СТНУ) и низкотехнологичные (НТ). Вертикальное измерение отражает распределение отраслей по реально вычисленному интегральному показателю технологичности, что позволяет эмпирически определить их фактический статус: ВТ (значения выше 31,6), СТ (диапазон от 20,2 до 31,6) и НТ (значения, не превышающие 20,2).

номинальный статус	НТ (< 20,2)	СТ (20,2-31,6)	ВТ (> 31,6)
ВТ		Летательные аппараты (30,0)	Фармацевтика (35,4) Электроника (33,3)
СТВУ	Ремонт и инжиниринг (18,2)	Медицинское оборудование (30,9) Электрооборудование (26,6) Резина и пластмассы (26,1) Общее машиностроение (25,5) Транспортное машиностроение (25,3)	Автомобилестроение (33,7) Химия (31,6)
СТНУ	Копирование информации (14,1)	Металлургия (29,7) Нефтепродукты (27,9) Металлообработка (26,8) Стройматериалы (25,2)	
НТ	Текстильная промышленность (19,7) Кожевенная промышленность (19,4) Полиграфия (19,1) Производство одежды (18,4) Прочая промышленность (18,3) Бумажная промышленность (17,7)	Пищевая промышленность (25,8) Производство напитков (25,1) Табачная промышленность (21,7) Мебельная промышленность (21,7) Деревообработка (20,9)	

реальный статус

Рисунок 2.1 – Матрица соотношения номинального и реального статуса отраслей обрабатывающих производств по интегральному показателю «Технологичность»

Источник: составлено автором по результатам расчетов

Диагональ матрицы, выделенная желтым цветом, демонстрирует зону совпадения номинального и реального статусов. Сюда попадают отрасли, чья официальная классификация адекватно отражает их текущий технологический уровень. В высокотехнологичном сегменте – это фармацевтика (35,4) и электроника (33,3). В категории среднетехнологичных высокого уровня совпадение наблюдается для медицинского оборудования (30,9), электрооборудования (26,6), резины и пластмасс (26,1), общего машиностроения (25,5) и транспортного машиностроения (25,3).

В группе среднетехнологичных низкого уровня статус подтверждается у металлургии (29,7), нефтепродуктов (27,9), металлообработки (26,8) и стройматериалов (25,2). Низкотехнологичный статус соответствует реальности для текстильной

(19,7), кожевенной (19,4) промышленности, полиграфии (19,1), производства одежды (18,4), прочей промышленности (18,3), бумажной промышленности (17,7), пищевой промышленности (25,8), производства напитков (25,1), табачной (21,7), мебельной (21,7) промышленности и деревообработки (20,9).

номинальный статус				
	ВТ			Летательные аппараты (15,4) Фармацевтика (15,3) Электроника (15,3)
	СТВУ	Ремонт и инжиниринг (7,0)	Медицинское оборудование (14,6) Транспортное машиностроение (13,9) Химия (13,0) Автомобилестроение (12,7) Электрооборудование (12,2) Общее машиностроение (10,4)	
	СТНУ	Металлообработка (8,5) Стройматериалы (7,3)	Нефтепродукты (9,6) Резина и пластмассы (9,3) Копирование информации (9,2) Металлургия (8,9)	
	НТ	Пищевая промышленность (8,7) Производство напитков (8,5) Производство одежды (8,2) Полиграфия (7,8) Табачная промышленность (7,6) Кожевенная промышленность (7,6) Текстильная промышленность (6,8) Бумажная промышленность (6,7) Мебельная промышленность (6,5) Деревообработка (5,5) Прочая промышленность (5,2)		
		НТ (< 8,8)	**СТ (8,8-15,1)**	**ВТ (> 15,1)**

реальный статус

Рисунок 2.2 – Матрица соотношения номинального и реального статуса отраслей обрабатывающих производств по интегральному показателю «Инновационность»

Источник: составлено автором по результатам расчетов

Ячейки выше диагонали, окрашенные в розовый цвет, представляют собой зону *негативных отраслевых аномалий,* где реальная оценка технологичности оказалась ниже номинального статуса. Это свидетельствует о технологическом отставании или несоответствии формальных критериев реальному положению дел.

На рисунке 2.2 представлена *матрица сравнительного анализа номинального технологического статуса отраслей (по методике Росстата) и их реального положения, измеренного интегральным показателем «Инновационность».*

Анализ матрицы выявляет практически полное *отсутствие позитивных аномалий* (отраслей, чей реальный инновационный статус оказался бы выше номинального). Большинство отраслей либо демонстрируют соответствие формальной классификации, располагаясь вблизи условной диагонали, либо, что более характерно, оказываются в зоне негативных аномалий, где их реальная инновационная активность ниже ожиданий, заданных номинальным статусом.

Адаптивность в контексте диссертации понимается как способность отрасли гибко и эффективно перестраивать свои производственные, организационные и технологические процессы в ответ на изменения внешней среды, сохраняя или усиливая свою конкурентоспособность. Это свойство выходит за рамки простого внедрения новшеств и предполагает наличие организационной и управленческой гибкости, развитой кооперационной сети, способности к быстрому перераспределению ресурсов и восприятию сигналов рынка.

Анализ таблицы 2.6 позволяет увидеть неоднородность способности различных секторов к гибкой перестройке в ответ на изменения внешней среды. Интегральная оценка по семи ключевым индикаторам демонстрирует, что даже формальная принадлежность к высокотехнологичным видам деятельности по ОКВЭД не гарантирует системно высокого уровня адаптивности по большинству параметров.

На рисунке 2.3 представлена *матрица соотношения номинального и реального статуса отраслей обрабатывающих производств, построенная на основе интегрального показателя «Адаптивность».*

Таблица 2.6 – Оценка показателей адаптивности обрабатывающих отраслей промышленности, проценты

Существующая группировка отраслей промышленности	Показатели адаптивности отраслей промышленности						
	А1	А2	А3	А4	А5	А6	А7
Высокотехнологичные виды экономической деятельности							
Производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях	98,1	58,6	30,1	75,9	77,2	4,6	60,2
Производство компьютеров, электронных и оптических изделий	86,3	58	38,4	79,1	84,2	5,1	24,2
Производство летательных аппаратов, включая космические, и соответствующего оборудования	92,1	74,6	21,1	29,4	54,8	4,2	34,2
Среднетехнологичные высокого уровня виды экономической деятельности							
Производство химических веществ и химических продуктов	76,3	26,7	2,8	41,3	33,3	1,1	14,8
Производство электрического оборудования	81,4	55,9	8,8	5,8	46,6	1,6	34,5
Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки	84,7	74,9	14,7	6,2	39,8	1,4	24,2
Производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов	71,6	87,2	2,5	48,8	44,9	1,7	21,9
Производство прочих транспортных средств и оборудования	84,4	94,3	29,3	21,6	24,4	1,4	39,8
Производство медицинских инструментов и оборудования	80,1	67,5	15,7	25,7	58,7	2,6	31,2
Ремонт и монтаж машин и оборудования	60,2	25,9	27,0	0,7	28,2	0,5	19,4
Среднетехнологичные низкого уровня виды экономической деятельности							
Копирование записанных носителей информации	50,1	12,8	12	20,1	18,2	2,0	52,6
Производство кокса и нефтепродуктов	68,4	16,9	26,6	36,1	25,5	1,9	12,6
Производство резиновых и пластмассовых изделий	66,2	11,7	5,1	41,4	37,9	2,1	42,2
Производство прочей неметаллической минеральной продукции	64,3	21,8	11,4	54,3	16,8	0,9	43,5
Производство металлургическое	86,2	19,7	40,6	84,3	23,5	2,6	15,3
Производство готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования	84,1	21,4	51,4	28,5	30,4	2,4	22,5
Низкотехнологичные виды экономической деятельности							
Производство пищевых продуктов	74,3	27,9	2,0	43,1	39,6	0,8	35,9
Производство напитков	68,7	12,4	6,6	22,4	55,6	0,4	34,9
Производство табачных изделий	48,7	11,6	1,2	21,4	66,7	0,3	53,4
Производство текстильных изделий	52,1	25,4	3,6	84,0	41,7	0,4	49,7
Производство одежды	48,7	26,1	14,1	43,7	66,7	0,7	52,1
Производство кожи и изделий из кожи	46,1	18,7	13,4	22,2	17,6	0,2	19,4
Обработка древесины и производство изделий из дерева и пробки	54,9	10,9	1,1	14,8	18,0	0,2	17,4

Окончание таблицы 2.6

Существующая группировка отраслей промышленности	Показатели адаптивности отраслей промышленности						
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
Производство бумаги и бумажных изделий	55,7	11,4	4,3	98,0	18,2	0,1	25,9
Деятельность полиграфическая и копирование носителей информации	59,1	10,7	4,6	24,4	17,6	0,6	67,1
Производство мебели	67,6	30,9	4,9	62,8	60,0	0,3	44,6
Производство прочих готовых изделий	66,4	24,6	0,8	11,0	90,9	0,2	48,5

Примечание: цветовая разметка соответствует авторской классификации отраслей для каждого показателя: «зеленый» – высокотехнологичный, «желтый» – среднетехнологичный, «красный» – низкотехнологичный.

Источник: рассчитано автором по данным Росстата

Желтым цветом выделена главная диагональ матрицы, где номинальный и реальный статусы отраслей совпадают. В эту зону попадают отрасли, чья официальная классификация адекватно отражает их текущий адаптационный потенциал. Среди высокотехнологичных отраслей (ВТ) это фармацевтика (43,2) и электроника (39,8), чьи высокие значения показателя подтверждают их лидерство. В группе среднетехнологичных высокого уровня (СТВУ) соответствие демонстрируют медицинское оборудование (27,0) и транспортное машиностроение (25,4).

Розовым цветом выделены ячейки выше диагонали, где отрасли обладают более низким реальным уровнем адаптивности, чем предполагает их формальный статус. Это указывает на системные проблемы и несоответствие ожиданиям – *отрицательные отраслевые аномалии*.

Переходя к следующей матрице, мы проанализируем, как *номинальный технологический статус отраслей соотносится с реальным значением интегрального показателя «Технологичность – Инновационность – Адаптивность»* (рисунок 2.4).

номинальный статус	НТ (< 19,1)	СТ (19,1-38,5)	ВТ (> 38,5)
ВТ		Летательные аппараты (31,9)	Фармацевтика (43,2) Электроника (39,8)
СТВУ	Общее машиностроение (18,6) Электрооборудование (17,9) Химия (14,4) Ремонт и инжиниринг (9,7)	Медицинское оборудование (27,0) Транспортное машиностроение (25,4) Автомобилестроение (20,0)	
СТНУ	Нефтепродукты (18,3) Стройматериалы (17,8) Резина и пластмассы (17,7) Копирование информации (16,2)	Металлургия (24,6) Металлообработка (23,8)	
НТ	Пищевая промышленность (15,4) Производство напитков (13,8) Полиграфия (12,6) Табачная промышленность (10,6) Кожевенная промышленность (10,8) Текстильная промышленность (16,5) Бумажная промышленность (10,3) Мебельная промышленность (17,6) Деревообработка (6,7) Прочая промышленность (10,3)	Производство одежды (21,2)	

реальный статус

Рисунок 2.3 – Матрица соотношения номинального и реального статуса отраслей обрабатывающих производств по интегральному показателю «Адаптивность»

Источник: составлено автором по результатам расчетов

На основе проведенного анализа матрицы на рисунке 2.4 выявляются системные отраслевые аномалии, требующие пересмотра действующей официальной классификации и корректировки инструментов промышленной политики. Ключевой вывод заключается в том, что текущее распределение отраслей по технологическим уровням (ВТ, СТВУ, СТНУ, НТ) в значительной степени не соответствует их фактическому технологическому, инновационному и адаптационному потенциалу в условиях цифровой трансформации, что приводит к неэффективному или даже ошибочному распределению мер государственной поддержки.

номинальный статус	НТ (< 19,1)	СТ (19,1-38,5)	ВТ (> 38,5)
ВТ		Летательные аппараты (24,5)	Фармацевтика (28,6) Электроника (27,2)
СТВУ	Ремонт и инжиниринг (10,7)	Медицинское оборудование (23,0) Транспортное машиностроение (20,8) Автомобилестроение (20,4) Химия (18,1) Электрооборудование (18,0) Общее машиностроение (17,0)	
СТНУ	Стройматериалы (14,9) Копирование информации (12,8)	Металлургия (18,7) Металлообработка (17,6) Нефтепродукты (17,0) Резина и пластмассы (16,3)	
НТ	Производство одежды (14,7) Производство напитков (14,4) Мебельная промышленность (13,5) Текстильная промышленность (13,0) Полиграфия (12,6) Табачная промышленность (12,1) Кожевенная промышленность (11,7) Бумажная промышленность (10,7) Прочая промышленность (10,0) Деревообработка (9,2)	Пищевая промышленность (15,1)	

реальный статус

Рисунок 2.4 – Матрица соотношения номинального и реального статуса отраслей обрабатывающих производств по интегральному показателю «Технологичность – Инновационность – Адаптивность»

Источник: составлено автором по результатам расчетов

Так, производство летательных аппаратов, формально относящееся к высокотехнологичному сегменту, демонстрирует интегральный показатель по всем свойствам «технологичность – инновационность – адаптивность», соответствующий среднему технологическому уровню, что указывает на необходимость его перевода в категорию СТВУ. Данная мера будет адекватно отражать реальность, характеризующуюся высокой капиталоемкостью, зависимостью от государственного заказа и сравнительно низкой гибкостью, и позволит сфокусировать меры поддержки не на абстрактном статусе, а на конкретных барьерах, ограничивающих инновационную динамику и рыночную адаптацию.

Однако понижение статуса отрасли по производству летательных аппаратов является нежелательным, противоречащим принципам технологического суверенитета. Поэтому для сохранения отрасли в ВТ-сегменте, несмотря на показатели, соответствующие среднему технологическому уровню, необходима реализация мер промышленной политики, направленных на устранение специфических институциональных и технологических барьеров (Постникова Е. С. [1]).

Несоответствие наблюдается и в случае с отраслью «Ремонт и инжиниринг», чей крайне низкий интегральный показатель по всем свойствам «технологичность – инновационность – адаптивность» полностью противоречит ее номинальному статусу СТВУ, указывая на необходимость переклассификации в СТНУ-сегмент.

Аналогичным образом, отрасли «Производство стройматериалов» и «Копирование информации», формально относимые к СТНУ, показывают уровень адаптивности, характерный для НТ, что также диктует необходимость их перевода в низкотехнологичную категорию.

Особый интерес представляет отраслевая аномалия для пищевой промышленности, чей интегральный показатель по всем свойствам «технологичность – инновационность – адаптивность», находясь в верхней части диапазона НТ, в контексте общей матрицы позволяет рассмотреть вопрос о ее потенциальном переводе в категорию СТНУ. Такой шаг стал бы признанием прогресса в области автоматизации, внедрения современных систем управления качеством и логистики, а также развития сегментов функционального и специализированного питания. Это, в свою очередь, должно стимулировать дальнейшую технологическую модернизацию отрасли, ориентируя ее на переход к производству продуктов с высокой добавленной стоимостью и сложными потребительскими свойствами.

На основе выявленных отраслевых диссонансов формируются следующие рекомендации для промышленной политики. Во-первых, необходима комплексная ревизия национального отраслевого классификатора с интеграцией в него показателей, непосредственно отражающих адаптивность, таких как уровень

[1] Постникова Е. С. Факторы эффективности машиностроительного производства ракетно-космической техники //Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2024. – №. 10. – С. 486-492.

цифровизации основных и вспомогательных процессов, скорость освоения новых продуктов, гибкость производственных систем и степень интеграции в глобальные цепочки создания стоимости.

Во-вторых, система государственной поддержки должна стать строго адресной и привязанной к реальному, а не формальному технологическому статусу. Для отраслей, чей реальный статус оказался ниже номинального, поддержка должна быть перепрофилирована с прямых субсидий на программы, устраняющие конкретные институциональные и технологические барьеры, сдерживающие адаптивность: ускоренную амортизацию, развитие цифровой инфраструктуры, создание инжиниринговых центров и программ переподготовки кадров. Для отраслей с потенциалом роста статуса, как пищевая промышленность, необходимы меры, стимулирующие переход на следующий технологический уклад – это субсидии на внедрение цифровых технологий, поддержку частно-государственного партнерства в области создания новых производств и разработки национальных стандартов для инновационной продукции.

В-третьих, следует сформировать систему регулярного мониторинга как интегрального показателя «технологичность – инновационность – адаптивность», так и отдельных показателей «технологичность», «инновационность» и «адаптивность» по отраслям, что позволит регулярно оценивать эффективность принимаемых мер и своевременно корректировать политику, обеспечивая ее гибкость и отзывчивость к меняющимся технологическим и рыночным условиям.

2.3 Методика и алгоритм сопряжения классификаций высокотехнологичных отраслей и предприятий

Обоснование методического инструментария[1]

В параграфах 1.1 и 1.2 диссертации показано, что проблема адекватной идентификации и статистического измерения высокотехнологичного сектора

[1] Шолох Л.С. Методика и алгоритм сопряжения классификаций высокотехнологичных отраслей и предприятий // Экономика высокотехнологичных производств. – 2026. – Т. 16, № 3.

промышленности сохраняет свою фундаментальную и прикладную актуальность на протяжении последних десятилетий. Сложившаяся в международной и отечественной практике система, базирующаяся преимущественно на методологии ОЭСР, представляет собой упрощенный нормативный подход. Несмотря на свою формальную четкость и пригодность для межстрановых статистических сопоставлений, данный подход обнаруживает ряд системных методологических противоречий, ограничивающих его аналитический и управленческий потенциал.

Критический анализ, проведенный в рамках параграфа 1.3, выявил четыре ключевые проблемы. Первая – противоречие между номинальной статистической классификацией и реальной экономической структурой, когда предприятия, формально относящиеся к высокотехнологичным отраслям, могут специализироваться на низкотехнологичных операциях, и наоборот, что искажает истинную картину технологического потенциала. Вторая – игнорирование внутренней гетерогенности и эволюции производственных систем, в частности, перехода к «умному» производству, что делает формальную классификацию нечувствительной к реальному технологическому укладу предприятия. Третья – концептуальный разрыв между отраслевым, продуктовым и инновационным подходами, когда способность к радикальным инновациям не является прерогативой формального высокотехнологичного сектора. Четвертая – неспособность существующей системы идентифицировать содержательное, системообразующее ядро отрасли, что лишает промышленную политику необходимой адресности.

Предложенное в параграфе 1.3 авторское определение высокотехнологичной отрасли промышленности вводит принцип «содержательного ядра» и продуктовый критерий идентификации «снизу вверх», а также позволяет разрешить парадокс вертикали «отрасль – предприятие – продукт» (рисунок 1.12), сделав акцент на условии полного инновационного цикла и системном рассмотрении взаимосвязанной триады свойств «технологичность – инновационность – адаптивность». Для прикладного использования данного определения в параграфе 2.2 разработана авторская система из 21 показателя.

Данный параграф логически завершает цикл по идентификации высокотехнологичных отраслей и предприятий. Методика реализует принцип «снизу вверх», начиная анализ с конкретного продукта и компетенций предприятия, и через последовательность фильтров (продуктовый, полного инновационного цикла, многомерной оценки по триаде свойств) осуществляет его отнесение к одной из категорий разработанной классификации. Алгоритм служит инструментом для построения стратегической карты технологического ландшафта, выявления содержательного ядра высокотехнологичного сектора и формирования основы для дифференцированной, адресной промышленной и инновационной политики, ориентированной на поддержку реальных производителей инноваций, а не формальных статистических единиц.

Предлагаемый методический инструментарий представляет собой формализованную процедуру, предназначенную для решения задачи сопряжения нормативной (административно-статистической) и реальной (продуктово-компетентностной) классификаций промышленных предприятий.

Описание методики и алгоритма классификационных процедур[1]

Методика сопряжения раскрывается в последовательном выполнении ряда взаимосвязанных аналитических блоков.

Блок 1. Формирование информационного массива по предприятиям.

Начальный блок предполагает формирование исходного информационного массива на основе консолидации данных официальной статистической отчетности (формы № 1-инновация, № 3-информ, финансовая отчетность, технологические обследования) и внешних продуктовых классификаторов (ТН ВЭД, ОКПД2). Ключевым элементом первого этапа выступает *продуктовый фильтр.* На этом этапе для каждого предприятия анализируется структура отгруженной продукции, которая сопоставляется с актуализированным Перечнем высокотехнологичной продукции (параграф 1.2). Предприятия, у которых доля выручки от такой продукции

[1] Шолох Л.С. Методика и алгоритм сопряжения классификаций высокотехнологичных отраслей и предприятий // Экономика высокотехнологичных производств. – 2026. – Т. 16, № 3.

превышает установленный порог, идентифицируются как «кандидаты», независимо от их кода ОКВЭД. Данная процедура снимает первое методологическое противоречие между номинальной классификацией и реальной экономической структурой, позволяя включить, например, передовое металлургическое предприятие, выпускающее уникальные сплавы, и исключить сборочный завод, формально относящийся к производству электроники.

Блок 2. Оценка наличия полного инновационного цикла.

В данном блоке добавляется *фильтр полного инновационного цикла*, проводится анализ структуры инновационных затрат, патентной активности и производственной базы. Предприятия, имеющие отдельные стадии цикла (например, НИОКР без производства или сборка без разработки), не включаются в дальнейший анализ. Для того, чтобы предприятие вошло в ядро высокотехнологичной отрасли, оно должно подтвердить наличие либо внутренней цепочки «НИОКР-производство», либо ведущей роли в кооперационной сети.

Блок 3. Оценка показателей триады «технологичность – инновационность – адаптивность».

Для каждого предприятия, прошедшего первые два блока, рассчитывается система показателей (21 индикатор), сгруппированных в три группы: технологичность (Т1-Т7), инновационность (И1-И7) и адаптивность (А1-А7). На основе этих групп рассчитываются три сводных индекса $I_Т$, $I_И$, $I_А$ и интегральный индекс технологического развития $I_{ТИА}$, определяемый как среднее геометрическое из сводных индексов.

Блок 4. Классификация.

На данной этапе осуществляется непосредственное сопряжение классификаций. На основе сопоставления интегрального индекса $I_{ТИА}$ с эмпирическими порогами каждое предприятие получает двойной идентификатор: 1) отраслевой статус (по ОКВЭД) и 2) категорию в рамках разработанной типологии.

Таким образом, методика сопряжения работает в виде пополняемой базы данных, где для каждого предприятия фиксируется его позиция в двух системах координат – административной и реальной технологической. Итогом выполнения

алгоритма является не просто перечень предприятий, а стратегическая карта технологического ландшафта, визуализирующая разрывы и совпадения между формальными и реальными границами отраслей, уточняющая «ядро» и «периферию» отрасли, а также идентифицирующая «технологические аномалии» – передовые предприятия в формально низкотехнологичных отраслях и отстающие в высокотехнологичных.

На рисунке 2.5 представлен *алгоритм классификационных процедур.*

Алгоритм начинается с анализа всех предприятий обрабатывающей промышленности и научного сектора. Первым и ключевым является продуктовый фильтр, который отсекает предприятия, которые не выпускают значимого объема высокотехнологичной продукции, отправляя их в группу 4 традиционных предприятий, где проводится дополнительная градация по динамике модернизации. Прошедшие продуктовый фильтр предприятия проверяются на наличие полного инновационного цикла – от разработки до серийного выпуска. Предприятия, не имеющие такой компетенции, а занимающиеся сборкой, перепродажей технологий и/или имеющие устаревшее производство, направляются в группу 3 и классифицируются как формально-технологические. Предприятия, подтвердившие наличие полного цикла, проходят углубленную диагностику по системе из 21 показателя, по результатам которой происходит итоговая классификация высокотехнологичных предприятий – группа 1 («ядро») и 2 («периферия»).

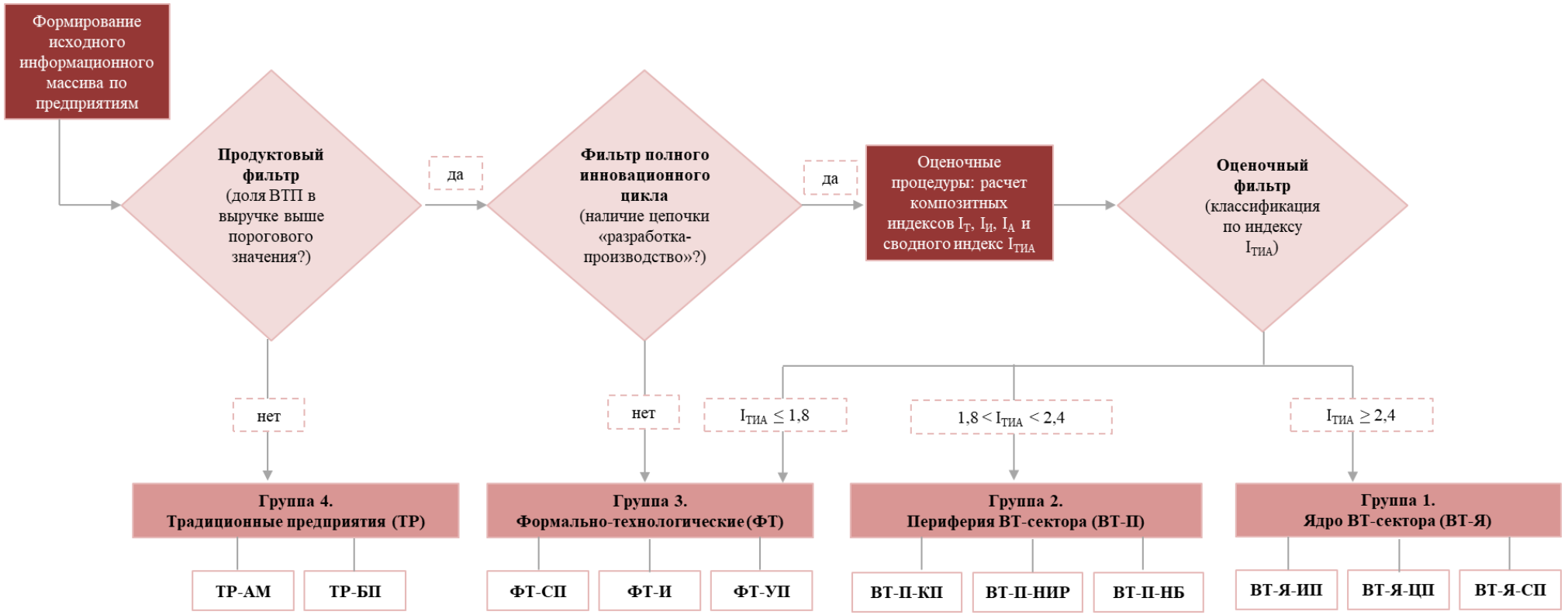


Рисунок 2.5 – Алгоритм по сопряжению классификационных процедур

Источник: составлено автором

Таблица 2.7 – Таблица сопряжения классификаций высокотехнологичных отраслей и предприятий

Код категории и расшифровка	Наименование категории	Краткая сущность	Ключевые диагностические признаки (индикаторы)
ГРУППА 1: ЯДРО ВТ-СЕКТОРА			
ВТ-Я-ИПЦ Высокотехнологичное – Ядро – Интегрированный полный цикл	Предприятие с интегрированным полным циклом	Самостоятельное осуществление полной инновационной цепочки от НИОКР до серийного производства и коммерциализации. Сбалансированное развитие.	Высокие и сбалансированные значения по всем трем индексам: **I_T**, **$I_И$**, **I_A**. Критически высокие **И4, И7, И1, А3**.
ВТ-Я-ЦТ Высокотехнологичное – Ядро – Цифровой трансформатор	Предприятие – цифровой трансформатор	Фокус на высочайшем уровне производственных технологий и процессных инноваций («умное» производство). Технологичность и адаптивность как ключевые преимущества.	Максимальные значения по группам **Т (Т4, Т7)** и **А (А4, А5)**. Показатели **И4** могут быть умеренными.
ВТ-Я-СР Высокотехнологичное – Ядро – Специализированный разработчик	Предприятие – специализированный разработчик	Фокус на создании новой наукоемкой продукции. Часто работает в кооперационных сетях. Сильная продуктовый инновационность.	Максимальные значения **И1, И5, А3**. Высокий **А2**. Значения **I_T** могут быть ниже, чем у ВТ-Я-ЦТ.
ГРУППА 2: ПЕРИФЕРИЯ ВТ-СЕКТОР / ПОТЕНЦИАЛ ВТ-СЕКТОРА			
ВТ-П-КП Высокотехнологичное – Периферия – Контрактный производитель	Предприятие – контрактный производитель ВТП	Ключевой производственный партнер с передовыми мощностями. Выпускает ВТП по техническим заданиям заказчиков, собственные НИОКР минимальны.	Высокие **I_T** и **I_A**, очень низкие **$I_И$ (И4, И7 → min)**. Значимый объем выпуска ВТП.
ВТ-П-НИР Высокотехнологичное – Периферия – Научно-исследовательская организация	Предприятие – научно-исследовательская организация с производством	Генерация знаний, технологий, прототипов. Наличие опытного/мелкосерийного производства. Слабости в масштабировании и рыночной адаптации.	Максимальные **И4, И6, И7**. Низкие **А1, А5, А7**. Значения **I_T** могут варьироваться.
ВТ-П-НБ Высокотехнологичное – Периферия – Неконкурентоспособная бизнес-модель	Предприятие с неконкурентоспособной бизнес-моделью	Наличие сильных технологических или инновационных компетенций, нивелируемых критически слабыми местами в бизнес-модели, управлении или финансовой устойчивости.	Высокие оценки по 1-2 элементам триады при наличии **критически низких значений ключевых индикаторов** (напр., **А7 < 10%**, **А6 < 1%**).

Окончание таблицы 2.7

Код категории и расшифровка	Наименование категории	Краткая сущность	Ключевые диагностические признаки (индикаторы)
ГРУППА 3: ФОРМАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ			
ФТ-СП Формально-Технологическое – Сборочное производство	Предприятие – сборочное производство на импортных комплектующих	Низкотехнологичная сборка конечного продукта, чей высокотехнологичный статус определяется импортными компонентами.	Пройден продуктовый фильтр. **Т4, Т7, И4, И7 → 0**. Возможно высокое **Т5** за счет сборочных линий.
ФТ-И Формально-технологическое – Инжиниринговое	Инжиниринговое предприятие	Основная деятельность – закупка и перепродажа (часто под своим брендом) готовых высокотехнологичных изделий или систем.	Пройден продуктовый фильтр. Нулевые или близкие к нулю значения по абсолютному большинству показателей **Т** и **И**.
ФТ-УП Формально-технологическое – Устаревшее производство	Предприятие с устаревшим производственным циклом	Выпуск продукции, формально относящейся к ВТП, на морально и физически устаревшей технологической базе без признаков обновления.	Низкие **Т3**, высокий **Т2**, низкие **И1, И2**. Общее значение $\mathbf{I_{ТИА}}$ крайне низкое.
ГРУППА 4: ТРАДИЦИОННЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ			
ТР-АМ Традиционное – Активный модернизатор	Традиционное предприятие – активный модернизатор	Предприятие из среднетехнологичного сегмента (по ОКВЭД), активно инвестирующее в новое оборудование и цифровизацию. Технологический резерв сектора.	Высокие **Т3, Т7, А4**. Не проходит продуктовый фильтр (не выпускает ВТП в текущем периоде).
ТР-БП Традиционное – Базовый производитель	Традиционное предприятие – базовый производитель	Стабильное предприятие с низкой или средней технологической динамикой, выпускающее стандартизированную продукцию. Основа индустриального ландшафта.	Показатели сосредоточены в средних и низких диапазонах без критических отклонений. Не проходит продуктовый фильтр.

Источник: составлено автором

Алгоритм использует *аббревиатуры*, которые напрямую описывают сущность деятельности и/или проблему: 1) высокотехнологичное ядро (ВТ-Я): интегрированный полный цикл (ИПЦ), цифровой трансформатор (ЦТ), специализированный разработчик (СР); 2) высокотехнологичная периферия (ВТ-П): контрактное производство (КП), НИР-организация (НИР), неконкурентоспособная бизнес-модель (НБ); 3) формально-технологические (ФТ): сборочные производства (СП), инжиниринг (И), устаревшее производство (УП); 4) традиционные (ТР): активный модернизатор (АМ), базовый производитель (БП).

Предложенная методика сопряжения находит свое логическое завершение в системе категорий, которая представляет собой многоуровневую классификацию, отображающую реальное положение предприятия в технологическом ландшафте (таблица 2.7). Данная система преодолевает бинарность формального отнесения «высокотехнологичное / не высокотехнологичное», предлагая вместо этого набор категорий.

Ядро высокотехнологичного сектора (группа 1) формируют три типа предприятий, для которых полный инновационный цикл является основой деятельности, но с разными акцентами.

1. Предприятие с интегрированным полным циклом (ВТ-Я-ИПЦ) демонстрирует сбалансированное развитие всех компетенций, самостоятельно осуществляет полную цепочку от фундаментальных/прикладных НИОКР до серийного производства и коммерциализации, имеет баланс всех элементов триады «технологичность – инновационность – адаптивность». Предприятие характеризуется высокими значениями И4, И7 (НИОКР) и И1, А3 (новая продукция), при этом Т3, Т7 (обновление, цифровизация) и А1, А7 (эффективность, устойчивость) также высоки.

2. Предприятие-цифровой трансформатор (ВТ-Я-ЦТ) концентрируется на достижении высочайшего уровня процессных технологий («умное» производство) и организационной гибкости в рамках концепции Индустрии 4.0. Ключевыми конкурентными преимуществами являются технологичность и адаптивность, инновации чаще процессные и/или интеграционные. Предприятие характеризуется

максимальными значениями по группе Т (особенно Т4, Т7) и А (А4, А5), показатели НИОКР (И4) могут быть умеренными.

3. Предприятие-специализированный разработчик (ВТ-Я-СР) выполняет роль генератора радикальных продуктовых инноваций, часто действуя в нишевых сегментах или в рамках кооперационных сетей, может не иметь крупносерийных мощностей. Предприятие характеризуется высокими значениями И1, И5, А3 (новая продукция), но показатели технологичности могут быть ниже, чем у цифрового трансформатора.

Периферия высокотехнологичного сектора (группа 2) включает три типа предприятий.

1. Контрактный производитель высокотехнологичной продукции (ВТ-П-КП) является критическим элементом цепочки создания добавленной стоимости. Для предприятия характерны высокие значения показателей из групп Т и А при низких значениях показателей И4 и И7. Тем не менее, предприятие имеет значительный объем высокотехнологичной продукции на выходе.

2. Научно-исследовательская организация с производством (ВТ-П-НИР) обеспечивает генерацию знаний и прототипов, но ее слабая связь с массовым рынком не позволяют полностью реализовать инновационный потенциал. У предприятия могут наблюдаться высокие значения И4, И6, И7 и низкие значениями А1, А5, А7.

3. Предприятие с неконкурентоспособной бизнес-моделью (ВТ-П-НБ) представляет случаи, когда технологические или инновационные достижения полностью нивелируются проблемами в управлении. Такие предприятия имеют хорошие значения показателей по группам Т и И, но при этом несколько критически низких значений показателей адаптивности.

Формально-технологические предприятия (группа 3) выявляются аномалиями, о которых было написано выше. У этих предприятий продуктовый критерий формально выполнен, но анализ внутренней структуры деятельности демонстрирует отсутствие признаков высокотехнологичности. Данные субъекты хозяйствования подлежат исключению из перечней предприятий, имеющих право на

получение государственной поддержки. К данной группе относятся три типа предприятий.

1. Сборочные производства на импортных комплектующих (ФТ-СП), деятельность которых сводится только к финальной сборке, а высокотехнологичный статус продукта определяется иностранными компонентами. Предприятие характеризуется тем, что продуктовый фильтр формально пройден, но имеет близкие к нулю показатели Т4, Т7, И4, И7, а высокий Т5 может быть за счет простого сборочного оборудования.

2. Инжиниринговые компании (ФТ-И), чья бизнес-модель основана на закупке и перепродаже (часто под своим брендом) готовых высокотехнологичных изделий или систем, собственное производство минимально или отсутствует. Предприятие характеризуется тем, что продуктовый фильтр формально пройден, но имеет нулевые значения по абсолютному большинству показателей групп Т и И.

3. Предприятия с устаревшим производственным циклом (ФТ-УП), которые, сохраняя историческую продуктовую номенклатуру, полностью утратили динамику технологического обновления, но выпускает продукцию, формально относящуюся к высокотехнологичной. Предприятие характеризуется низкими значениями Т3, И1, И2 и высокими значениями Т2. Показатели могут быть чуть выше, чем у ФТ-СП, но динамика отрицательная.

Наконец, *традиционные предприятия (группа 4)* не проходят первичный продуктовый фильтр, однако их внутренняя технологическая динамика также поддается оценке. Группа включает в себя два типа предприятий.

1. Активный модернизатор (ТР-АМ), характеризуемый высокими темпами обновления основных фондов и внедрением цифровых решений, представляет собой стратегический резерв для будущего расширения границ высокотехнологичного сектора. Чаще всего это предприятие из среднетехнологичного (по ОКВЭД) сегмента, готовое к выполнению сложных технологических задач. Предприятие характеризуется высокими значениями Т3, Т7, А4, но не проходит продуктовый фильтр (не выпускает высокотехнологичную продукцию в данный момент).

2. Базовый производитель (ТР-БП) составляет основу обрабатывающих отраслей, обеспечивая стабильность, но без выраженных признаков перехода к новой технологической парадигме. Предприятие характеризуется значениями показателей по группам Т, И и А в средних и низких диапазонах без критических отклонений.

Научная новизна разработанной методики и алгоритма сопряжения классификаций высокотехнологичных отраслей и предприятий носит комплексный характер и заключается в преодолении ряда фундаментальных ограничений, присущих отраслевому подходу.

На концептуальном уровне новизна заключается в переходе от анализа «высокотехнологичной отрасли» как административно-статистической единицы к исследованию «содержательного ядра высокотехнологичного сектора» как динамической, гетерогенной совокупности производственных мощностей, участвующих в создании высокотехнологичного продукта.

На прикладном уровне новизна проявляется в принципе сопряжения «снизу вверх», который полностью изменяет процесс идентификации статуса предприятий. В отличие от традиционного подхода, где высокотехнологичная отрасль представляет собой перечень кодов ОКВЭД, предложенная методика начинает анализ с конечного результата – высокотехнологичной продукции. Это позволяет разрешить противоречие по вертикали «отрасль – предприятие – продукт». Авторский алгоритм признает, что в создании высокотехнологичной продукции могут участвовать предприятия с любым кодом ОКВЭД, а предприятия с высокотехнологичным кодом ОКВЭД, не выпускающие соответствующей продукции, исключаются из ядра.

Новизной является также введение последовательных фильтров: продуктового (что производится?), фильтра полного инновационного цикла (за счет каких компетенций?) и многомерной оценки по триаде (как организовано развитие?).

На инструментальном уровне научная новизна заключается в создании оригинального алгоритмического аппарата, реализующего данную методику. Алгоритм представляет собой формализованную процедуру, интегрирующую данные из

разнородных статистических источников (финансовая отчетность, формы инновационных и технологических обследований, таможенные данные) для построения стратегической карты технологического ландшафта.

Апробация инструментария на высокотехнологичных предприятиях

Апробация методического инструментария проводилась на пяти высокотехнологичных предприятиях промышленности за восьмилетний период с 2017 по 2024 год. Объекты апробации:

- предприятие 1 – одно из ведущих ракетно-космических предприятий РФ, разработчик полного спектра ракетной и космической техники, численность 4,6 тыс. чел.;
- предприятие 2 – крупное машиностроительное предприятие, выпускающее продукцию общепромышленного и гражданского назначения, численность 5,8 тыс. чел.;
- предприятие 3 – научно-производственное предприятие по производству изделий из высокотемпературных композиционных материалов, численность 1,1 тыс. чел.;
- предприятие 4 – приборостроительное предприятие, занимающееся разработкой и изготовлением приборов и систем для различных видов техники, численность 1,4 тыс. чел.;
- предприятие 5 – одно из ведущих крупных серийных предприятий в авиакосмической промышленности России, численность 2,9 тыс. чел.

Интегральные показатели развития предприятий представлены в таблице 2.8. На рисунке 2.6 представлены динамические матрицы в координатах «технологичность – инновационность».

Сводные результаты апробации методического инструментария представлены в таблице 2.9. Проведенная апробация на выборке из пяти промышленных предприятий, обладающих различными формальными статусами и профилями деятельности, подтвердила работоспособность и диагностическую ценность методического инструментария.

Таблица 2.8 – Значения интегральных значений индексов технологичности и инновационности по исследуемым предприятиям

Апробируемые предприятия	Значение индексов по годам							
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Интегральный индекс технологичности								
Предприятие 1	16,8	22,6	25,3	28,4	28,0	25,9	36,7	37,2
Предприятие 2	35,4	35,8	24,6	26,9	30,2	11,9	16,4	20,5
Предприятие 3	19,9	27,4	34,8	22,2	37,6	48,0	47,8	34,8
Предприятие 4	26,1	29,4	31,5	28,1	31,7	41,6	49,1	49,4
Предприятие 5	2,6	1,8	15,2	17,8	1,4	1,6	3,3	32,2
Интегральный индекс инновационности								
Предприятие 1	38,0	34,1	37,9	55,3	44,4	45,8	37,7	32,6
Предприятие 2	5,9	5,2	20,6	22,1	17,3	16,7	13,2	7,6
Предприятие 3	52,5	66,2	68,6	65,2	65,5	60,9	53,1	55,4
Предприятие 4	18,6	18,8	21,7	12,0	12,8	10,8	11,2	10,7
Предприятие 5	0,2	0,2	0,4	0,6	0,2	0,2	0,2	0,5

Источник: составлено автором по результатам расчетов

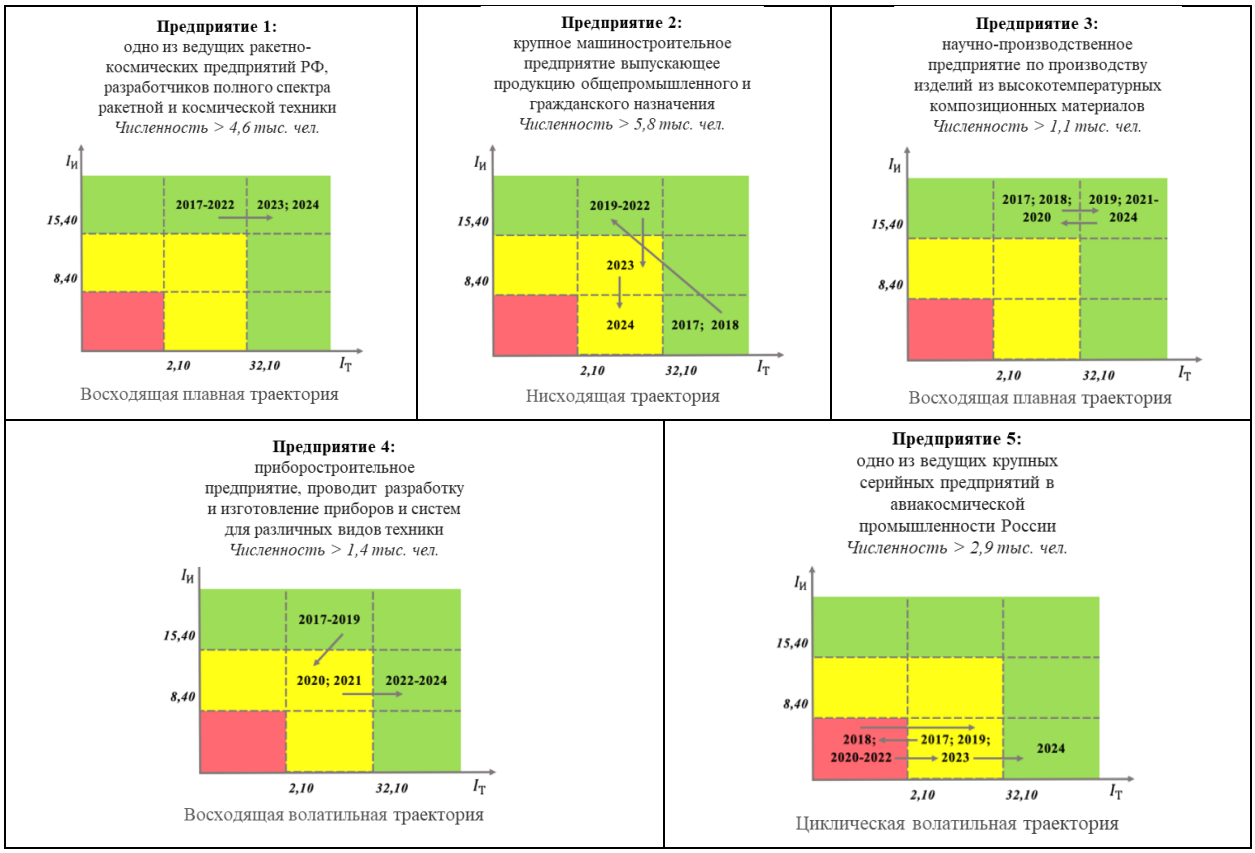


Рисунок 2.6 – Динамические матрицы в координатах «технологичность – инновационность» для исследуемых предприятий

Источник: составлено автором по результатам расчетов

Предприятие 1 (головной разработчик ракетно-космических НИОКР) – ВТ-П-НИР (научно-исследовательская организация с производством).

Апробация для данного предприятия наглядно продемонстрировала способность алгоритма идентифицировать и корректно классифицировать предприятия, составляющие интеллектуальное ядро высокотехнологичного комплекса. Применение продуктового фильтра выявило нетривиальность его выходной продукции, которая включает не только конечные материальные изделия, но и комплекс результатов интеллектуальной деятельности: опытно-конструкторскую документацию, уникальные технологии, программные комплексы и научно-технические услуги высшей степени сложности. Эта продукция однозначно соответствует критерию высокотехнологичности, что позволяет предприятию успешно пройти первичный отбор.

Фильтр полного инновационного цикла потребовал анализа организационной модели предприятия. Предприятие является головным разработчиком и ведет свою деятельность по основному коду ОКВЭД в сфере научных исследований (код 72.1). Предприятие осуществляет полный цикл от фундаментальных исследований до создания образцов, их испытаний и авторского сопровождения. Но при этом, крупносерийный выпуск, как правило, делегируется другим предприятиям в рамках кооперации. Мы считаем, что не является разрывом полного инновационного цикла. Такая достаточно типичная ситуация отражает разделение труда в капиталоемких отраслях с высокой концентрацией НИОКР.

Однако анализ показателей триады показывает неоднозначную оценку. У предприятия наблюдается высокий уровень инновационности при средних значениях технологичности. Эта ситуация отражает различие между технологичностью как характеристикой производственного процесса и инновационностью как характеристикой продукта и исследовательского потенциала.

Таблица 2.9 – Результаты апробации по исследуемым предприятиям

№	Описание	Формальный статус (ОКВЭД)	Категория по авторскому алгоритму	Ключевые аспекты динамики и адаптивности
1	Головной ракетно-космический разработчик, НИОКР	72.1 + 30.30	**ВТ-П-НИР** научно-исследовательская организация с производством	Высокая адаптивность как способность управления долгосрочными проектами и кооперационными сетями. Динамика: устойчиво высокий $I_И$, стабильный $I_Т$ с признаками фазы перехода (2023-2024).
2	Машиностроение общепромышленное	28.xx	**ТР-БП** базовый производитель	Низкая технологическая динамика, ограниченная адаптивность, зависящая от конъюнктуры базовых отраслей. Динамика волатильна, без выраженного тренда роста.
3	Научно-производственное, композиционные материалы	22.23 / 72.1	**ВТ-Я-СР** специализированный разработчик	Высокая инновационная динамика (рост $I_И$ в 2019-2024). Адаптивность проявляется в быстром освоении новых материалов и технологий для нишевых сегментов.
4	Приборостроительное, разработка и изготовление	26.51	**ВТ-П-КП** контрактный производитель высокотехнологичной продукции	Умеренная адаптивность, позволившая преодолеть спад (2020-2021). Стабильность указывает на отработанную бизнес-модель, но может ограничивать прорывное развитие.
5	Крупное серийное авиакосмическое производство	30.30	**ВТ-П-КП** контрактный производитель высокотехнологичной продукции	Низкая адаптивность в стратегическом плане (зависимость от заказов). Динамика сложная, циклическая, отражает внешние шоки и нестабильные графики поставок по кооперации.

Источник: составлено автором по результатам расчетов

Наиболее значимым для данного типа является параметр адаптивности, который проявляется в очень сложных формах: способности к стратегическому планированию на десятилетия, управлению глобальными кооперационными сетями, адаптации проектов под изменяющиеся геополитические и технологические вызовы. Его динамическая траектория, разделенная на два этапа (2017-2022 гг. и 2023-2024 гг.), может говорить о завершении крупного проектного цикла или структурной перестройке (рисунок 2.6). Итоговая категоризация как ВТ-П-НИР отражает роль предприятия 1 как центрального элемента инновационной экосистемы.

Предприятие 2 (крупное предприятие общепромышленного машиностроения) – ТР-БП (базовый производитель).

Анализ показал обычную для таких случаев ситуацию, а именно масштаб деятельности предприятия не соответствует ее технологическому уровню. В случае этого предприятия продуктовый фильтр работает как главное ограничение. Продукция предприятия по действующим классификаторам не считается высокотехнологичной, поэтому предприятие автоматически не попадает в высокотехнологичный сектор и перенаправляется в группу традиционных.

Дальнейший анализ по трем интегральным показателям выявил критически низкий уровень технологичности, что означает высокий износ фондов и отсутствие модернизации. Уровень инноваций данного предприятия оценивается как средний. Скорее всего, это результат вынужденных локальных улучшений, а не планомерной инновационной работы.

Адаптивность предприятия низкая, согласно рисунку 2.6 динамика нестабильна и не имеет тренда. Показатели адаптивности изменяются вслед за спросом в базовых отраслях, а само предприятия не способно к активным изменениям или освоению новых рынков. Движение в системе координат $I_Т$–$I_И$ можно назвать хаотичным, без выраженного вектора развития. Это указывает на отсутствие долгосрочной стратегии обновления технологий.

Отнесение к категории ТР-БП точно фиксирует положение предприятия как стабильного, но не развивающегося, чья основная функция сводится к обеспечению объемов выпуска, а не технологического прогресса.

Предприятие 3 (научно-производственное предприятие по композиционным материалам) – ВТ-Я-СР (специализированный разработчик).

Анализ предприятия показывает, как алгоритм позволяет выявить наукоемкие нишевые компании, которые составляют ядро высокотехнологичных рынков. Предприятие проходит продуктовый фильтр, поскольку высокотемпературные композиционные материалы для авиакосмической и специальной техники относятся к высокотехнологичной продукции с высокой добавленной стоимостью. Фильтр полного инновационного цикла также выполняется. Бизнес-модель

«научно-производственного предприятия» предполагает тесную связь исследовательских лабораторий, опытно-промышленных установок и, как правило, мелкосерийного выпуска.

График (рисунок 2.6) показывает устойчивый рост инновационности ($I_И$) в 2019-2024 годах при средних значениях технологичности ($I_Т$). Такая динамика характерна для предприятия-разработчика, которое совершило технологический прорыв либо вышло с уникальным продуктом на новые перспективные рынки. Технологичность при этом остается на нормальном для сложного наукоемкого производства уровне и не требует высоких значений. Адаптивность предприятия проявляется в высокой скорости освоения новых материаловедческих решений и гибкости при работе с заказчиками из высокотехнологичных секторов. Динамика указывает на успешную реализацию долгосрочной стратегии, основанной на углублении специализации.

Предприятие 4 (приборостроительное предприятие) – ВТ-П-КП (контрактный производитель высокотехнологичной продукции).

Этот случай оказался достаточно сложным для диагностики в силу пограничных значений показателей. Причем, окончательная категоризация здесь требует уточнения именно по параметру адаптивности. Предприятие проходит продуктовый фильтр и фильтр полного цикла, однако его положение на графике (рисунок 2.6) говорит об отсутствии явных конкурентных преимуществ – нет ни прорывных инноваций, ни сверхвысокого технологического уровня производства.

Динамика предприятия циклическая, что указывает на наличие внутренних резервов. Вместе с тем сам факт заметного спада, а не устойчивого роста, отличает это предприятие от компаний ядра высокотехнологичного сектора. Поскольку восстановление было достигнуто за счет старых активов и адаптивность ограничена, его статус – ВТ-П-КП, то есть важный, но зависимый исполнитель в цепочке создания стоимости.

Предприятие 5 (крупное серийное предприятие авиакосмической промышленности) – ВТ-П-КП (контрактный производитель высокотехнологичной продукции).

Анализ данного предприятия показывает один из самых острых проблем формальной статистики: субъект, принадлежащий к формально высокотехнологичной отрасли (авиакосмос), может де-факто таким не являться. Продуктовый фильтр пройден, так как конечная продукция относится к высокотехнологичной. Однако фильтр полного инновационного цикла не пройден, так как бизнес-модель предприятия строится на исполнении сторонних конструкторских разработок, а собственные затраты на НИОКР минимальны.

Адаптивность такого предприятия низка в стратегическом смысле: оно мало влияет на то, что производить, и фокусируется на том, как производить быстрее и дешевле. Его уязвимость заключается в жесткой привязке к конкретным программам и головным разработчикам. В зависимости от глубины кооперации и наличия хотя бы модернизационных инноваций, оно может быть отнесено к ВТ-П-КП. Этот случай наглядно показывает, как алгоритм «очищает» формальный высокотехнологичный сегмент, отделяя реальных создателей технологий от их высококвалифицированных, но технологически подчиненных исполнителей.

В Приложении 8 представлены рекомендации анализируемым предприятиям в части управления свойствами технологичности, инновационности и адаптивности.

Выводы по Главе 2

Проведенный в Главе 2 анализ и систематизация методического инструментария оценки развития высокотехнологичных отраслей и предприятий позволили сформировать следующие выводы, составляющие методическую основу диссертационного исследования:

1. Систематизация существующих подходов к оценке позволила выделить и проанализировать следующие ключевые группы подходов: а) продуктово-отраслевой (статистический) подход, основанный на расчете прямой и интегральной наукоемкости, лежит в основе методологии ОЭСР/Евростата/Росстата. Несмотря на его широкое применение для международных сопоставлений, он критикуется за статичность, запаздывание, игнорирование внутриотраслевой неоднородности и

нематериальных активов; б) затратный (инвестиционный) подход, фокусирующийся на объеме и структуре затрат на технологические инновации и НИОКР, но подверженный влиянию стратегического поведения предприятий; в) компетентностный (кадровый) подход, интерпретирующий технологическое развитие через качество человеческого капитала (доля STEM-специалистов, исследователей), но имеющий описательный характер и игнорирующий институциональные факторы реализации инноваций; г) рыночный (продуктово-рыночный) подход, ориентированный на анализ внешней среды, конкурентных позиций и рыночных стратегий высокотехнологичных предприятий.

2. Анализ отдельных методик оценки уровня технологичности и инновационности позволил выделить их сильные стороны и области применения, но также подтвердил необходимость разработки более комплексного и адаптивного инструментария. Многие из рассмотренных методик предлагают ценные решения для отдельных аспектов оценки, но не обеспечивают сквозного анализа на разных уровнях экономической иерархии (предприятие – отрасль) и не охватывают ключевое свойство адаптивности.

3. Ключевым результатом Главы 2 является разработка авторской сквозной системы показателей, основанной на концептуальной триаде «технологичность – инновационность – адаптивность». Авторская система показателей: в блоке «технологичность» (показатели Т1-Т7) оценивает материально-техническую базу, уровень цифровизации и состояние производственных процессов, отвечая на вопрос «чем и как производится?»; в блоке «инновационность» (показатели И1-И7) измеряет динамическую способность к генерации, освоению и коммерциализации нововведений, отвечая на вопрос «как создается и реализуется новое?»; в блоке «адаптивность» (показатели А1-А7 и структурные коэффициенты K_A, K_P) оценивает способность системы к операционной гибкости, стратегической трансформации и устойчивому развитию в условиях нестабильности, отвечая на вопрос «как система реагирует на изменения и обеспечивает долгосрочное развитие?».

Методологическими преимуществами предложенной системы являются: а) сквозной характер, позволяющий применять единый набор показателей на микро-

(предприятие), мезо- (отрасль) и макроуровне, обеспечивая согласованность оценок; б) использование динамических пороговых значений на основе квантилей эмпирического распределения, что обеспечивает адаптивность классификации к изменяющимся экономическим условиям и сравнимость оценок во времени; в) применение среднего геометрического для агрегации частных показателей в интегральные индексы (Iт, Iи, Iа), что адекватно отражает мультипликативную природу системных свойств и «наказывает» за сильные дисбалансы; г) фокус на управленчески интерпретируемых показателях, базирующихся на данных официальной статистики, что обеспечивает практическую применимость, верифицируемость и воспроизводимость методики.

Апробация методики на данных обрабатывающих отраслей России подтвердила ее диагностическую ценность и выявила несколько системных проблем. Первая проблема заключается в значительной неоднородности технологического уровня даже внутри отраслей, которые формально считаются высокотехнологичными. Вторая проблема состоит в разрыве между инновационной активностью и ее коммерческими результатами, а также в нехватке кадров для НИОКР. Третья проблема связана с отсутствием прямой связи между технологичностью и инновационностью. Это позволило провести содержательную типологию отраслей и обнаружить отраслевые аномалии (как негативные, так и позитивные), которые стандартная классификация не фиксирует. Четвертая проблема заключается в критически низком уровне адаптивности по ключевым параметрам (готовность к радикальным изменениям, инвестиции в переобучение персонала) у большинства отраслей, включая формально высокотехнологичные. Это ставит под вопрос их долгосрочную устойчивость.

4. Разработана и формализована методика сопряжения классификаций. Она преодолевает ключевой разрыв между формальной (административно-статистической) и реальной (продуктово-компетентностной) структурой высокотехнологичного сектора. Новизна методики заключается в принципе идентификации «снизу вверх» через последовательность фильтров. К ним относятся продуктовый фильтр (доля высокотехнологичной продукции), фильтр полного инновационного цикла

(наличие цепочки «НИОКР – производство») и многомерная оценка по триаде «технологичность – инновационность – адаптивность». Итогом работы алгоритма становится стратегическая карта технологического ландшафта. На этой карте выделяются 12 типов предприятий, которые сгруппированы в четыре категории. Апробация методики на пяти предприятиях (ракетно-космический разработчик, машиностроительный завод, производитель композитов, приборостроительное и серийное авиакосмическое предприятие) подтвердила ее высокую диагностическую разрешающую способность и практическую ценность.

Таким образом, разработанный в Главе 2 методический инструментарий предлагает новое, комплексное решение для оценки и диагностики высокотехнологичных отраслей и предприятий. Он позволяет перейти к динамической диагностике, что формирует основу для обоснования направлений государственной политики и корпоративных стратегий, направленных на обеспечение устойчивого технологического развития.

ГЛАВА 3. ПРОЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ МЕХАНИЗМ АДАПТИВНОГО РАЗВИТИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

3.1 Обоснование механизма адаптивного развития на основе типологии проектов высокотехнологичного предприятия

Общий методологический контур адаптивного развития[1]

Общая парадигма адаптивного развития высокотехнологичного промышленного предприятия базируется на интеграции современных концепций *стратегической гибкости* (способность предприятия оперативно корректировать свои цели, приоритеты и ресурсную конфигурацию в ответ на изменения внешней среды, сохраняя при этом общую направленность развития) (Виханский О. С., Воронина А. В. [2]; Домащенко Г. А., Кирилюк О. М.[3]), *динамических способностей* (комплекс организационных умений предприятия, включающих выявление, ассимиляцию и реконфигурацию ресурсов и компетенций для адаптации к изменениям рынка и технологий) (Андреева Т. Е., Чайка В. А. [4]; Шевченко И. К., Развадовская Ю. В. и др. [5]; Развадовская Ю. В. [6]) и *организационной амбидекстрии* (способность предприятия эффективно балансировать и одновременно вести деятельность по эксплуатации и оптимизации существующего бизнеса и по исследованию и освоению

[1] Акбердина В.В., Шолох Л.С. Проектно-ориентированный подход к адаптивному управлению высокотехнологичными предприятиями промышленности // Лидерство и менеджмент. – 2026. – Т.13, № 4.

[2] Виханский О. С., Воронина А. В. Гибкий подход как основа стратегического превосходства //Проблемы теории и практики управления. – 2025. – №. 1. – С. 6-29.

[3] Домащенко Г. А., Кирилюк О. М. Адаптация стратегий в условиях неопределенности и глобальных изменений //Естественно-гуманитарные исследования. – 2025. – №. 2 (58). – С. 672-675.

[4] Андреева Т. Е., Чайка В. А. К дискуссии о сущности динамических способностей //Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент. – 2006. – №. 4. – С. 163-174.

[5] Шевченко И. К., Развадовская Ю. В., Каплюк Е. В., Руднева К. С. Разработка показателей оценки динамических способностей предприятий промышленности //Terra Economicus. – 2020. – Т. 18. – №. 1. – С. 121-139.

[6] Развадовская Ю. В. Применение ресурсного подхода к исследованию параметров новой индустриализации экономики //Экономическая наука современной России. – 2021. – №. 4 (95). – С. 20-35.

новых возможностей для будущего роста) (Junni P., Sarala R. M. et al. [1]; Chakma R., Paul J. [2]; Титов С. А., Титова Н.В. [3]).

Философской основой контура служит принцип антихрупкости, предполагающий не просто устойчивость к внешним шокам, а извлечение стратегических преимуществ из неопределенности (Ахмедова Л. А., Сулейманова Д. А. и др. [4]). Данный принцип реализуется через построение модульной, реконфигурируемой организационно-технологической организационной структуры, способной к быстрой трансформации без потери операционной целостности.

В основе стратегического развития лежит гибкая рамка сценарного планирования, замещающая традиционное линейное долгосрочное планирование. Данная рамка формируется вокруг устойчивого видения и набора альтернативных стратегических траекторий, актуализируемых по мере поступления новых сигналов из внешней среды (Вайсман Е. Д., Никифорова Н. С. [5]). Оперативное управление ресурсами и компетенциями базируется на принципах гибкого бюджетирования и управлении по ценностным потокам (Бунак В. А., Шолох Л. С.[6]; Шолох Л.С., Акбердина В.В. [7]).

Инновационный контур развития реализуется через портфельный подход к управлению технологическими проектами с дифференцированными профилями риска и горизонта возврата инвестиций. Ключевым инструментом является поэтапное воронкообразное финансирование, модифицированное под принципы agile, что

[1] Junni P., Sarala R. M., Taras V. A. S., Tarba S. Y. Organizational ambidexterity and performance: A meta-analysis //Academy of Management Perspectives. – 2013. – Т. 27. – №. 4. – С. 299-312.

[2] Chakma R., Paul J., Dhir S. Organizational ambidexterity: A review and research agenda //IEEE Transactions on Engineering Management. – 2021. – Т. 71. – С. 121-137.

[3] Титов С. А., Титова Н. В. Гибридные методологии управления проектами как проявление организационной амбидекстрии //Управленческие науки. – 2022. – Т. 12. – №. 2. – С. 55-67.

[4] Ахмедова Л. А., Сулейманова Д. А., Баташев Р. В. Антихрупкость как стратегия формирования конкурентных преимуществ предприятий в условиях неопределенности //Региональная и отраслевая экономика. – 2024. – №. S2. – С. 50-56.

[5] Вайсман Е. Д., Никифорова Н. С., Носова С. А. Концепция слабых рыночных сигналов в стратегическом управлении промышленного предприятия //Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2019. – Т. 13. – №. 3. – С. 145-153.

[6] Бунак В. А., Шолох Л. С. Бюджетирование как эффективная технология корпоративного управления финансами на предприятиях Оборонно-промышленного комплекса //Экономика и управление в машиностроении. – 2020. – №. 4. – С. 4-8.

[7] Шолох Л. С., Акбердина В. В. Подходы к моделированию интеллектуальных бизнес-процессов на промышленном предприятии //Весенние дни науки ИнЭУ: сборник докладов Международной конференции студентов и молодых ученых. – Екатеринбург, 2024. – Издательство Издательский Дом «Ажур», 2024. – С. 370-374.

позволяет быстро перераспределять ресурсы между высокотехнологичными проектами на основе проверки гипотез (Алиев Э. [1]).

Авторский подход строится на синтезе двух взаимосвязанных направлений. *Первое направление – адаптивное внутрифирменное планирование, второе направление – адаптивное инвестиционное прогнозирование.* Эти направления выступают как элементы единого контура адаптивного развития промышленного предприятия. Такой контур обеспечивает синергию между операционной гибкостью и долгосрочной инвестиционной устойчивостью.

Адаптивное внутрифирменное планирование[2]

Адаптивное внутрифирменное планирование представляет собой эволюцию традиционного операционного планирования в сторону непрерывного, сценарного и ресурсно-гибкого процесса. Его методологическая специфика заключается в отказе от жестких, детерминированных годовых планов в пользу «скользящих горизонтов» и «динамических дорожных карт». В основе лежит принцип модульности, согласно которому плановые задания формируются не для монолитных структурных подразделений, а для проектных команд, сфокусированных на конкретных проектах или продуктах.

Рассмотрим основные направления и инструменты адаптивного внутрифирменного планирования, которые далее найдут отражение в прикладной части диссертации (параграф 3.2).

1. Одним из перспективных направлений является *адаптивное планирование с использованием кластеризации периодов планирования*, в частности месяцев, по схожим экономическим и операционным признакам, *и кластеризации проектов по типам* (Прохоров И.В., Шарунин П.А.[3]). Теоретической основой для интеграции

[1] Алиев Э. Управление проектами в высокотехнологичных секторах: оценка рисков и успешных стратегий реализации // Professional Bulletin: Economics and Management. – 2024. – №. 2. – С. 34-37.

[2] Акбердина В.В., Шолох Л.С. Проектно-ориентированный подход к адаптивному управлению высокотехнологичными предприятиями промышленности // Лидерство и менеджмент. – 2026. – Т.13, № 4.

[3] Прохоров И. В., Шарунин П. А. Прогнозирование уровня цен и объемов продаж в течение жизненного цикла моделей высокотехнологичного товара с учетом сезонных колебаний //Царскосельские чтения. – 2012. – Т. 4. – №. XVI. – С. 50-54.

кластерного анализа в планирование служат работы по управленческому учету и анализу данных [1, 2]. Кластеризация по периодам и/или проектам позволяет выявить устойчивые паттерны в деятельности предприятия. В качестве признаков для кластеризации могут выступать: исторические данные о выручке, уровень операционной нагрузки, сезонные коэффициенты, макроэкономические индикаторы, поведенческие особенности заказчиков и др. Для проведения самой кластеризации применяются алгоритмы, такие как k-средних, иерархическая кластеризация или методы, основанные на анализе временных рядов (Гичиев Н.С. [3]).

Применительно к проектному портфелю в качестве признаков для кластеризации могут выступать как количественные, так и качественные параметры: длительность жизненного цикла, уровень предсказуемости результата (степень неопределенности), сложность технологических процессов, структура затрат (доля прямых материальных затрат, фонд оплаты труда, накладные расходы), тип контракта с заказчиком (фиксированная цена, время и материалы), стратегическая цель (выведение нового продукта, оптимизация процесса, выполнение законодательных требований). Кластеризация обеспечивает структурирование проектного портфеля, выделяя группы проектов со схожими характеристиками, для которых могут быть применены типовые модели планирования и нормативы (Куликов А.В. [4]).

2. Для повышения устойчивости высокотехнологичного предприятия перспективным направлением является внедрение адаптивного планирования, основанного на анализе взаимосвязей между различными типами проектов. Ключевым инструментом для построения такой модели служит количественная оценка *корреляционных и регрессионных зависимостей между потоками выручки от разных типов проектов.*

---

[1] Hasheminejad S. A., Shabaab M., Javadinarab N. Developing cluster-based adaptive network fuzzy inference system tuned by particle swarm optimization to forecast annual automotive sales: a case study in Iran market //International Journal of Fuzzy Systems. – 2022. – Т. 24. – №. 6. – С. 2719-2728.

[2] Novaliendry D. et al. The optimized K-means clustering algorithms to analyzed the budget revenue expenditure in Padang //Proceeding of the Electrical Engineering Computer Science and Informatics. – 2015. – Т. 2. – №. 1. – С. 61-66.

[3] Гичиев Н. С. Кластерный анализ в экономике: теоретический аспект //Региональные проблемы преобразования экономики. – 2020. – №. 8 (118). – С. 176-186.

[4] Куликов А. В. Адаптивный проектный менеджмент в меняющихся условиях рынка //Вестник науки. – 2025. – Т. 3. – №. 5 (86). – С. 159-177.

Теоретическая модель адаптивного планирования на основе корреляционно-регрессионных связей представляет собой развитие портфельной теории применительно к управлению проектами в условиях неопределенности (Rudin A., Mor V.[1]; Никитина Н. В., Бетанели Ф. Т. [2]). Она формализует интуитивное понимание взаимозависимостей между бизнес-направлениями и предоставляет математический аппарат для оптимизации бюджетных решений. Можно выделить ряд принципов разработки адаптивных планов на основе корреляционно-регрессионного анализа:

1) принцип ведущего индикатора предполагает, что проекты с наибольшей чувствительностью к ключевым драйверам (высокие корреляции с внешними факторами) служат индикаторами для корректировки планов по остальным проектам;

2) принцип кластерной согласованности опирается на тезис о том, что внутри кластеров проектов с высокой взаимной корреляцией планы корректируются синхронно; между кластерами – асинхронно, в зависимости от их корреляционных связей;

3) принцип динамического пересмотра матрицы означает, что корреляционная матрица не является константой и должна периодически переоцениваться.

3. В условиях высокой неопределенности и ежемесячной волатильности показателей проектов возникает потребность в инструментах, способных не только адаптивно пересматривать плановые показатели, но и выявлять опережающие индикаторы в многомерных потоках данных. Одной из таких методологий является *адаптивное кросс-прогнозирование* – подход, синтезирующий принципы непрерывного скользящего планирования, машинного обучения и эконометрического моделирования для построения самонастраивающихся и взаимосвязанных прогнозных систем.

Кросс-прогнозирование, также известное как множественное или взаимообусловленное прогнозирование, представляет собой методологию, при которой прогнозы для нескольких взаимозависимых переменных (в данном случае проектов)

[1] Rudin A., Mor V., Farley D. Adaptive Optimal Risk Budgeting //Journal of Portfolio Management. – 2020. – Т. 46. – №. 6. – С. 147-158.

[2] Никитина Н. В., Бетанели Ф. Т., Махмудов Ф. А. Методика стратегического управления проектами // Теория и практика общественного развития. – 2023. – №. 7 (183). – С. 174-182.

строятся одновременно, с учетом их взаимного влияния, а не изолированно друг от друга (Ельшин Л. А., Савушкин М. В. и др.) [1]. Это позволяет преодолеть ключевое противоречие традиционного планирования, при котором, например, прогноз выручки и прогноз затрат формируются разными подразделениями на основе разных допущений, что ведет к внутренней несогласованности итогового плана (Акбердина В.В., Шолох Л.С. [2]).

4. *Стресс-тестирование в контексте гибкого (скользящего) планирования* представляет собой методологию анализа устойчивости и надежности модели предприятия к воздействию негативных внутренних и внешних факторов. Стресс-тестирование подвергает модель предприятия экстремальным, но вероятным сценариям для оценки «запаса прочности» и выявления «слабых мест» в структуре предприятия. Процесс стресс-тестирования в системе гибкого бюджетирования можно структурировать в несколько последовательных этапов (Герасимова, Бондарева, 2024) [3].

Во-первых, на основе модели гибкого бюджета выделяются переменные, оказывающие наибольшее влияние на финансовый результат. Для каждого фактора определяются возможные источники стрессового воздействия (макроэкономические шоки, отраслевые кризисы, действия конкурентов, сбои в снабжении). Во-вторых, разворачиваются стресс-сценарии, которые строятся вокруг отклонений выделенных драйверов. Принято использовать три уровня: а) умеренный ожидаемый стресс (отклонения, соответствующие 1 стандартному отклонению от базового прогноза на основе исторической волатильности, вероятность реализации высокая); б) сильный стресс (отклонения на уровне 1.5-2 стандартных отклонений, вероятность средняя); в) критический стресс – экстремальный, но правдоподобный (отклонения, сопоставимые с худшими историческими кризисами в отрасли или

[1] Ельшин Л. А., Савушкин М. В., Прыгунова М. И. Использование кросс-корреляционных методов в прогнозировании экономических циклов //Вестник экономики, права и социологии. – 2016. – №. 3. – С. 27-32.

[2] Акбердина В. В., Шолох Л.С. Системно-динамический подход к моделированию бизнес-процессов промышленного предприятия // Инновации и информационные технологии в условиях цифровизации экономики : Сборник тезисов II международной научно-практической конференции, Алчевск, 25–26 апреля 2024 года. – Алчевск: Донбасский государственный технический университет, 2024. – С. 234-236. – EDN OFUTTV.

[3] Герасимова Е. А., Бондарева А. В. Метод стресс-тестирования как инструмент повышения устойчивости компании ВЭД к внешним экономическим угрозам // Экономические и социальные проблемы России. – 2024. – №. 1 (57). – С. 18-28.

экономике (например, падение выручки на 30-40%, рост затрат на 50%), вероятность низкая, но не нулевая). Таким образом, стресс-тестирование трансформирует гибкий бюджет из инструмента адаптации в инструмент стратегического управления рисками.

Адаптивное инвестиционное прогнозирование[1]

Адаптивное инвестиционное прогнозирование, в свою очередь, фокусируется на долгосрочной траектории развития и капитализации технологического потенциала промышленного предприятия. Если классическое инвестиционное планирование опирается на дисконтирование денежных потоков в рамках заданного и неизменного сценария, то адаптивный подход строится на вероятностной логике. Его основой является портфельный анализ инвестиционных проектов с различными профилями риска и горизонта окупаемости, сопряженный с непрерывным сценарным моделированием внешней среды. В основе адаптивного инвестиционного прогнозирования лежит методология имитационного моделирования.

Существует такой класс объектов, для которых по разным причинам не исследованы аналитические модели, либо не исследованы методы решения этих моделей. И тогда математическая модель заменяется имитационной. Имитационная модель – это логико-математическое описание объекта, использованное для проведения экспериментов на компьютере в целях проектирования, анализа и оценки функционирования объекта (Шолох Л.С.) [2].

Имитационное моделирование деятельности производственных предприятий существенно превосходит традиционные подходы к разработке прогнозов, которые часто основываются на исторических данных и не учитывают полную картину внутренних факторов и их взаимосвязи. Имитационное моделирование применяется в случае, когда управленческие эксперименты с реальными бизнес-процессами невозможны или слишком затратны, что позволяет оптимизировать бизнес-

[1] Шолох Л.С. Разработка и внедрение имитационной модели прогнозирования технологических инвестиций на высокотехнологичном предприятии // Информатизация в цифровой экономике. – 2026. – Т.7, № 1. – С. 103-120.

[2] Там же

процессы до начала их запуска (Vernadat F.)[1].

Существуют четыре основных подхода к имитационному моделированию бизнес-процессов. Первый подход – метод Монте-Карло, применяемый для сильно волатильных процессов и явлений (Буданова Ю.В.) [2]. Второй подход – агент-ориентированное моделирование, используемое для имитации взаимодействия децентрализованных и распределенных бизнес-процессов (Минязев А.И.) [3]. Третий подход – это динамическое моделирование, которое описывает бизнес-процессы через дифференциальные уравнения и блок-схемы, и его частный случай – дискретно-событийный подход, применяемый в случае, когда существенные изменения бизнес-процессов происходят мгновенно, и подходящий в большей мере для производственных бизнес-процессов.

Четвертый подход, называемый системной динамикой, изучает сложные системы с обратной связью и применяется для анализа производственных и финансовых бизнес-процессов. Данный подход будет применен в ходе апробации в данном диссертационном исследовании, поэтому его теоретические основы представим более подробно.

Системно-динамический подход был предложен Дж. Форрестером в середине 1950-х годов для моделирования корпоративного управления [4]. В конце 1980-х годов Р. Томпсоном системная динамика была успешно применена к моделированию финансовых потоков[5]. Чуть позже М.К. Колай описал, как системная динамика может быть использована для принятия оптимальных управленческих решений в условиях, когда у предприятия недостаточно собственного капитала[6]. С. Бьянки интегрировал модели системной динамики и бухгалтерского учета для

[1] Vernadat F. Enterprise modelling: Research review and outlook // Computers in Industry. – 2020. – Vol. 122. – Article 103265.

[2] Буданова Ю.В. Анализ методов прогнозирования // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2019. – №5-1. – с. 143-149.

[3] Минязев А.И. Агентно-ориентированный подход в имитационном моделировании / А.И. Минязев // E-Scio. – 2020. – №8 (47). – с.325-329.

[4] Azar A.T. System dynamics as a useful technique for complex systems // International Journal of Industrial and Systems Engineering. – 2012. – Vol. 10, №4. – P. 377–410.

[5] Thompson R. Understanding cash flow: a system dynamics analysis // Journal of Small Business Management. – 1986. – Vol. 24, №2. – P. 23–30.

[6] Kolay M.K. Managing Working Capital Crises–A System Dynamics Approach // Management Decision. – 1991. – Vol. 29, №5.

планирования и контроля финансов предприятия [1]. М. Пейич-Бах с использованием системной динамики моделировал финансовую дисциплину предприятий [2]. Наиболее полно применение системно-динамического подхода применительно к внутрифирменному финансовому планированию представлено в публикациях таких авторов, как как Ю. Се и Л. Се [3].

Среди российских исследователей можно выделить А.Н. Ткачева и М.В. Багдасарова [4], предложивших подход к имитационному моделированию финансово-хозяйственной и производственной деятельности предприятий методами системной динамики. Использование системной динамики для прогнозирования финансовых потоков предприятия рассмотрено Р.Р. Асланбековой и М.Б. Беляевой [5]. А.Д. Руденко на основе системно-динамического подхода описал модель оценки эффективности бизнеса [6]. Использование системной динамики для оценки эффективности инвестиций предложено С.Г. Креневой [7]. Таким образом, анализ целого рядя российских и зарубежных исследований показал, что системно-динамический подход позволяет более точно оценить потенциальные риски и возможности предприятия, особенно в сфере управления финансами, при этом практически не имеет тех ограничений, которые присутствуют у дискретно-событийного и агент-ориентированного подходов.

Основные виды элементов системно-динамических моделей:

---

[1] Bianchi C. Introducing SD modelling into planning and control systems to manage SMEs' growth: a learning-oriented perspective // System Dynamics Review: The Journal of the System Dynamics Society. – 2002. – Vol. 18, №3. – P. 315–338.

[2] Pejic-Bach M. Surviving in an environment of financial indiscipline: a case study from a transition country // System Dynamics Review. – 2003. – Vol. 19, №1. – P. 47–74

[3] Xie Y., Xie L. Application of system dynamics to enterprise financial scenario planning // 4th International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing, 2008. – October. – P. 1–5.

[4] Ткачев А.Н., Багдасарова М.В. Имитационное моделирование финансово-хозяйственной и производственной деятельности предприятий методами системной динамики // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №5. – С. 371-371.

[5] Асланбекова Р.Р., Беляева М.Б. Имитационная модель прогнозирования финансовых потоков предприятия // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Электротехника, информационные технологии, системы управления. – 2015. – №13. – С. 114–122.

[6] Руденко А.Д. Системная динамика финансовых потоков производственного комплекса и модель расчета эффективности бизнеса // Bulletin of the South-Russian state technical University (NPI). Series Socio-economic Sciences. – 2010. – №1. – С. 63–69.

[7] Кренева С.Г. Развитие методов анализа эффективности инвестиционных проектов в финансовом управлении компании на основе модели системной динамики // Инновационные технологии управления и права. – 2020. – №1. – С. 50–55.

– уровни (ресурсы) характеризуют накопленные значения внутри системы, которые вычисляются разностью между входящими и исходящими потоками. На диаграммах уровни изображаются прямоугольниками;

– темпы потоков определяют скорость перемещения содержимого от одного уровня к другому с помощью сплошных стрелок;

– функции решений регулируют темпы потока между уровнями, на диаграмме изображаются в виде бабочки двумя треугольниками;

– каналы информации связывают функции решений с уровнями с помощью стрелок со штриховкой;

– вспомогательные переменные находятся в каналах информации между уровнями и функциями решений, обозначаются большим кругом.

Потоки отражают движение каких-либо величин внутри с течением модельного времени, а накопители аккумулируют значения данных величин, как разность входящих и исходящих из них потоков в каждую единицу времени. Другими словами, потоки определяют скорость увеличения или уменьшения накопителей. С потоками и друг с другом обычно активно взаимодействуют и другие элементы моделей системной динамики – вспомогательные динамические переменные и параметры-константы. Величины потоков, накопителей и переменных могут определяться их первоначальными заданными значениями и формулами зависимости от других элементов.

Разработка системно-динамической модели включает в себя определенный порядок действий: анализ данных, идентификация причинно-следственных связей; разработка карты причинно-следственных связей; создание математической модели, состоящей из динамической системы одноименных уравнений; тестирование модели с помощью программного продукта, поддерживающего методы системной динамики; калибровка модели, проверка на адекватность; принятие управленческих и стратегически решений.

При моделировании влияния внешних и внутренних факторов на развитие промышленного предприятия системно-динамический подход по сравнению с другими подходами имеет значимые преимущества.

В данной диссертации выдвигается гипотеза о том, что деятельность высокотехнологичного промышленного предприятия может быть описана в виде экономико-математической модели, в которой бизнес-процессы рассматриваются как совокупность взаимосвязанных показателей. Это становится возможным, поскольку промышленное предприятие представляет собой сложную производственную систему, характеризуемую наличием обратных связей и лаговых соотношений между переменными.

Типология проектов высокотехнологичных предприятий[1]

Проектно-ориентированный подход, как было описано в Главе 1, представляет собой парадигму управления, в которой деятельность предприятия рассматривается как совокупность дискретных, временных и уникальных инициатив – проектов, выступающих в качестве первичных и фундаментальных единиц анализа, планирования и исполнения. Данная методология предполагает системную реконфигурацию организационных структур, процессов распределения ресурсов и механизмов контроля вокруг логики проектной реализации, в отличие от процессно-функциональных моделей, базирующихся на непрерывности и циклической повторяемости операций (Gareis R.[2]; Малкова Т. Б., Саакян Д. В.[3]).

Прежде чем непосредственно обратиться к типологии проектов, необходимо указать на развития между проектным подходом и проектно-ориентированным подходом, поскольку именно данный аспект является первым основанием для типологии.

Проектный подход следует понимать как методический инструментарий, направленный на управление отдельным проектом. Его фокус лежит в операционной деятельности: формирование команды, планирование задач, контроль сроков, бюджета и качества конкретной инициативы. Данный подход является

[1] Акбердина В.В., Шолох Л.С. Проектно-ориентированный подход к адаптивному управлению высокотехнологичными предприятиями промышленности // Лидерство и менеджмент. – 2026. – Т.13, № 4.

[2] Gareis R. Management of the project-oriented company //The Wiley Guide to Project, Program and Portfolio Management. – 2007. – С. 250-270.

[3] Малкова Т. Б., Саакян Д. В. Концептуальная модель эффективного управления проектами машиностроительного предприятия. // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2025. – Т. 9. – №. 11(164). – С. 42-55.

тактическим; он может быть успешно применен в рамках организации, чья основная деятельность построена на непрерывных, повторяющихся процессах (функциональная или процессная модель). Таким образом, проектный подход – это способ решения специфической задачи, не обязательно меняющий саму природу организации.

В отличие от него, проектно-ориентированный подход, напротив, представляет собой системную организационную модель, в которой проектная деятельность является не исключением, а базовым способом существования предприятия. В данном случае речь идет не о применении инструментов к отдельному проекту, а о перестройке всего предприятия – его структуры, системы управления и планирования – вокруг логики проектов. Предприятие в такой модели само по себе является совокупностью параллельно и последовательно выполняемых проектов (Gemünden H. G., Lehner P. [1]; Siamuzwe-Manase V., Halcro K. R. et al. [2]; Малкова Т. Б., Саакян Д. В.[3]). Управление сдвигается с операционного уровня отдельных инициатив на стратегический уровень управления портфелем проектов.

Соответственно, говоря о типологии проектов, мы *будем понимать под проектом базовую структурно-функциональную единицу деятельности высокотехнологичного предприятия, через которую опосредуется весь его операционный цикл и реализуется стратегия.* Принципы выделения типов проектов высокотехнологичных предприятий опираются на авторское концептуальное условие высокотехнологичности, заключающееся в триаде «технологичность – инновационность – адаптивность». (таблица 3.1).

[1] Gemünden H. G., Lehner P., Kock A. The project-oriented organization and its contribution to innovation //International journal of project management. – 2018. – Т. 36. – №. 1. – С. 147-160.

[2] Siamuzwe-Manase V., Halcro K. R., Kumar B., Skitmore M. Project-oriented strategic management of UK construction firms – towards corporate diversification: critical literature review //Built Environment Project and Asset Management. – 2024. – Т. 14. – №. 6. – С. 937-955.

[3] Малкова Т. Б., Саакян Д. В. Направления развития в реализации проектов предприятий машиностроения. // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2025. – Т. 13. – №. 2(155). – С. 57-70.

Таблица 3.1 – Типология проектов высокотехнологичного предприятия

Тип проекта	Характеристика технологичности, инновационности и адаптивности	Направления инвестиций
«Флагманские проекты» стратегические направления деятельности, ориентированные на захват глобальных рынков через внедрение прорывных технологий и создание высокотехнологичных продуктов (экспорт)	Высокая технологичность Высокая инновационность Низкая адаптивность	*1. Радикальные инвестиции:* капиталовложения в фундаментальные и прикладные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР), направленные на создание прорывных технологий и получение конкурентных преимуществ на глобальном рынке. *2. Инвестиции в специализированные основные средства:* финансирование приобретения и внедрения уникального, капиталоемкого и высокоспециализированного производственного оборудования, обеспечивающего технологическое лидерство. *3. Инвестиции в человеческий капитал:* целевые вложения в формирование и развитие компетенций узкопрофильных инженерно-технических специалистов и научных кадров высшей квалификации, способных осуществлять разработку и сопровождение сложных технологических решений.
«Нишевые проекты» гибкие исследовательские направления деятельности, нацеленные на быструю проверку инновационных гипотез и освоение узких рыночных сегментов (НИОКР)	Высокая инновационность Высокая адаптивность Низкая технологичность	*1. Инкрементальные (пошаговые) инвестиции:* финансирование непрерывного цикла небольших улучшений, доработок и выпуска экспериментальных (пилотных) партий продукции для проверки рыночных гипотез. *2. Инвестиции в организационный капитал:* вложения в формирование кросс-функциональных проектных команд, а также в развитие компетенций в области маркетинга и аналитики, обеспечивающих высокую скорость тестирования концепций и адаптацию к обратной связи с рынком. *3. Инвестиции в гибкую ИТ-инфраструктуру:* вложения в системы, поддерживающие agile-подходы (например, CRM, платформы для быстрого прототипирования и др.), как критического фактора оперативной адаптации продукта.
«Интеграционные проекты» производственные направления деятельности, обеспечивающие экономически эффективную кастомизацию и масштабирование серийной продукции за счет использования модульности и универсального оборудования (серийная продукция)	Высокая технологичность Высокая адаптивность Низкая инновационность	*1. Инвестиции в гибкие производственные системы:* финансирование модернизации производства через внедрение универсальных, перепрограммируемых средств (роботизированные комплексы, станки с ЧПУ), обеспечивающих экономически эффективную кастомизацию и масштабирование выпуска. *2. Инвестиции в платформенную и системную инфраструктуру:* вложения в интеграционные платформенные решения (ERP, MES, системы управления заказами), которые позволяют агрегировать спрос, управлять сложностью продукта и оптимизировать цепочки поставок. *3. Инкрементальные (пошаговые) инвестиции в оптимизацию:* постоянное финансирование работ по совершенствованию и модернизации существующих модулей и процессов для снижения издержек и повышения операционной эффективности.

Окончание таблицы 3.1

Тип проекта	**Характеристика технологичности, инновационности и адаптивности**	**Направления инвестиций**
«Эталонные проекты» комплексные направления деятельности, сочетающие технологическое лидерство, непрерывную инновационность и операционную адаптивность для создания мультипликативного эффекта и формирования новых отраслевых стандартов	Высокая технологичность Высокая инновационность Высокая адаптивность	Стратегия сбалансированного (портфельного) инвестирования, комбинирующая все типы капиталовложений в пропорциях, соответствующих динамике рынка и жизненному циклу проекта: *1. Радикальные инвестиции* для удержания технологического лидерства и создания новых рынков. *2. Инкрементальные инвестиции* для обеспечения непрерывного цикла итеративных улучшений и поддержания качества. *3. Инвестиции в основные средства и инфраструктуру* как в специализированные высокотехнологичные активы, так и в гибкие платформы, обеспечивающие синергию инновационности и адаптивности. *4. Инвестиции в человеческий капитал* – в мультидисциплинарных специалистов, обладающих компетенциями как в области генерации инноваций, так и в их операционной адаптации и коммерциализации.
«Традиционные проекты» направления деятельности, нацеленные на поддержание устойчивой рентабельности в стабильных рыночных условиях через оптимизацию существующих процессов и активов (внутренний рынок, прочие)	Низкая технологичность Низкая инновационность Низкая адаптивность	*1. Инкрементальные инвестиции в поддержку:* финансирование мероприятий, направленных на поддержание существующих операционных процессов, их незначительную оптимизацию и снижение переменных издержек. *2. Обновляющие инвестиции в основные средства:* капиталовложения, инициируемые только в ответ на физический или моральный износ оборудования, с фокусом на замену аналогами или решениями, обеспечивающими экономию ресурсов (например, энергоэффективность). Целью не является развитие, а сохранение текущей рентабельности. *3. Инвестиции в поддерживающую инфраструктуру:* вложения в поддержание и минимально необходимое обновление логистических и складских активов, достаточное для бесперебойного функционирования в стабильных, предсказуемых условиях.

Источник: составлено автором

Каждому выявленному типу проектов соответствует профиль инвестиционной стратегии, что позволяет оптимизировать распределение финансовых, материальных и человеческих ресурсов, управляя рисками и повышая общую эффективность деятельности проектно-ориентированного предприятия.

Флагманские проекты, нацеленные на обеспечение технологического лидерства компании на глобальных рынках, характеризуются сочетанием высокой технологичности и высокой инновационности при объективно низкой адаптивности, обусловленной длительным жизненным циклом, капиталоемкостью и структурной инерцией.

В противоположность флагманским, *нишевые проекты* ориентированы на исследование и разработку новых продуктов. Такие проекты демонстрируют высокую инновационность и высокую адаптивность при относительно низкой технологичности. Это соответствует их ранней стадии жизненного цикла, а именно прототипированию и пилотированию. Данная стадия сопряжена с максимальным уровнем неопределенности.

Особую категорию составляют *интеграционные проекты*. Они обеспечивают серийное производство с элементами кастомизации. Отличительные черты этих проектов – это высокая технологичность и адаптивность при умеренной, эволюционной инновационности.

Наиболее сбалансированными, но и наиболее ресурсоемкими являются проекты, классифицируемые как стратегические драйверы или *эталонные проекты*. Они сочетают в себе высокие показатели по всем трем осям – технологичности, инновационности и адаптивности, – выступая основой долгосрочного конкурентного преимущества.

Наконец, поддерживающие или *традиционные проекты*, обеспечивающие стабильный денежный поток от устоявшихся продуктов или внутренних рынков, характеризуются низкими базовыми показателями по всем интегральным показателям.

Предложенная типология формирует системную основу для построения адаптивной модели инвестиционного планирования на высокотехнологичном

предприятии, где характер и объем ресурсных вложений вытекают из профиля проекта. Такой подход позволяет реализовать принципы стратегической гибкости, минимизируя риски неэффективного распределения капитала и обеспечивая сбалансированное развитие всех направлений деятельности (проектов) предприятия в условиях высокой неопределенности.

Научная новизна типологии проектов высокотехнологичных промышленных предприятий и инвестиционных стратегий заключается в следующем.

Во-первых, в отличие от традиционных моделей, оперирующих противопоставлениями «традиционные направления – инновационные направления» или «инкрементальные инновации – радикальные инновации», данная типология вводит третье, системообразующее измерение – адаптивность. Это позволяет выявить и формализовать принципиально важные для современной промышленности гибридные типы проектов, такие как «интеграционные проекты» (высокая технологичность + высокая адаптивность), которые не могут быть адекватно описаны в рамках классической двухмерной типологии.

Во-вторых, новизна заключается в отходе от общих рекомендаций по управлению инвестициями к причинно-следственному моделированию инвестиционных решений. Согласно типологии, профиль проекта (его позиция по осям «технологичность – инновационность – адаптивность») не просто описывает его, но и предопределяет оптимальную инвестиционную стратегию. Так, например, низкая адаптивность флагманского проекта логически требует радикальных, а не инкрементальных, вложений в НИОКР. Это формализует процесс распределения ресурсов, переводя его из области экспертной интуиции в область критериального выбора.

Проектно-ориентированный механизм адаптивного развития

Цель проектно-ориентированного механизма адаптивного развития высокотехнологичного предприятия заключается в формировании интегрированной динамической системы внутрифирменного планирования, обеспечивающей непрерывное развитие и стратегическую устойчивость предприятия в условиях изменения внешней среды и ускорения технологических изменений. Достижение данной цели

предполагает трансформацию классической функциональной структуры в гибкую проектно-ориентированную архитектуру, где управление сфокусировано на разных типах проектов, охватывающих весь спектр деятельности высокотехнологичного предприятия.

На рисунке 3.1 представлена схема данного механизма. На схеме проектно-ориентированный механизм адаптивного развития представлен в виде системы управления, функционирующей на принципах дифференциации, обратной связи и непрерывной цикличности. Его основой выступает типология проектов высокотехнологичного предприятия (таблица 3.1). Данная типология является не рекомендательной, а жестким классификационным каркасом, на который замыкаются все последующие процедуры планирования и инвестирования, обеспечивая единую методологическую и оценочную базу.

Основой механизма является непрерывная оценка внешних и внутренних факторов. Эти факторы делятся на контролируемые и неконтролируемые со стороны предприятия. Оценка формирует первичный информационный контекст, который определяет требования к актуальной структуре направлений деятельности, то есть к структуре проектов. Далее механизм реализуется через два взаимосвязанных и параллельно работающих контура управления.

Первый контур – адаптивные внутрифирменные планирование – осуществляет адаптацию структуры проектов к результатам оценки внешних и внутренних факторов. Результатом работы данного контура становятся *дифференцированные модели планирования*. Они созданы отдельно для флагманских, нишевых, интеграционных, эталонных и традиционных проектов.

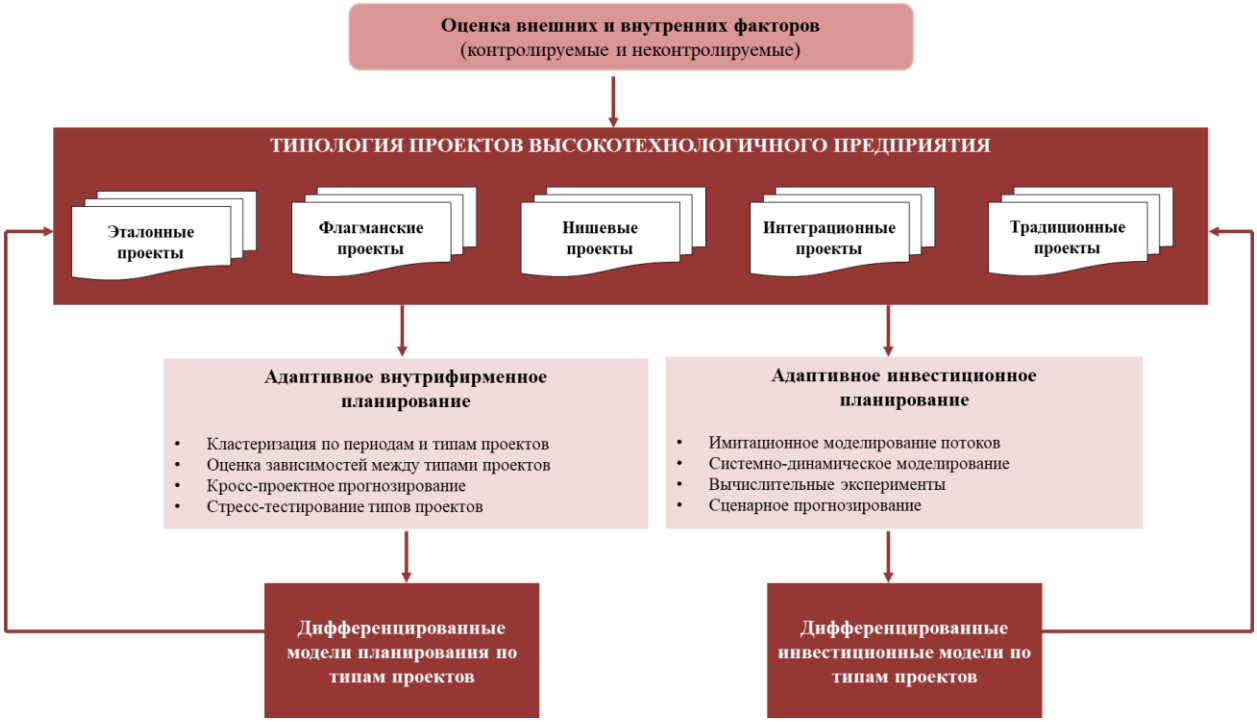


Рисунок 3.1 – Проектно-ориентированный механизм адаптивного развития высокотехнологичного предприятия

Источник: составлено автором

Второй контур – *адаптивные инвестиционные планирование* – выполняет функцию финансового обеспечения и количественного обоснования решений, которые сформированы в первом контуре. В результате работы формируется комплекс дифференцированных инвестиционных моделей. Эти модели также специфицированы под каждый из пяти типов проектов, что позволяет адекватно оценивать их разнородные профили риска и доходности.

Научная новизна предложенного механизма заключается в преодолении фрагментарности традиционных подходов к управлению развитием высокотехнологичных предприятий.

Апробация разработанного механизма адаптивного развития высокотехнологичного предприятия осуществлялась на предприятии, описанном в параграфе 2.3 как «Предприятие 1», на данных за период 2014-2024 годы.

3.2 Внедрение инструментов адаптивного внутрифирменного планирования на проектно-ориентированном предприятии

Оценка текущей ситуации на объекте внедрения[1]

Для определения возможности эффективного внедрения инструментов адаптивного внутрифирменного планирования: а) проведен комплексный ретроспективный анализ исполнения бюджета себестоимости и рентабельности (БСР) в разрезе проектов, выявлены ключевые закономерности, динамика и причины отклонений фактических показателей выручки, затрат и прибыли от плановых значений на годовой и ежемесячной основе; б) оценена действующая система планирования и корректировок БСР, проанализированы структура и масштаб отклонений ключевых показателей, а также выполнен кластерный анализ отклонений в разрезе временных периодов (месяцев планирования) и типологии проектов. Период анализа составил 11 лет (2014-2024 гг.) с помесячной разбивкой.

Анализ годовых показателей позволяет констатировать, что высокотехнологичное проектно-ориентированное предприятие обладает значительным потенциалом для генерации высокой выручки, однако его бизнес-модель характеризуется экстремальной цикличностью, высокой зависимостью от валютных рисков (по экспортным проектам), ростом постоянных издержек и непредсказуемой рентабельностью на уровне маржи. Такая бизнес-модель создает существенные риски для финансовой устойчивости, внутрифирменного планирования и долгосрочного развития.

Для нивелирования влияния выбросов значений, обусловленных разовыми крупными контрактами, и циклических колебаний использовался метод расчета средних арифметических значений для каждого календарного месяца за весь одиннадцатилетний период наблюдения. В качестве меры вариабельности данных рассчитывалось стандартное отклонение и коэффициент вариации (Приложение 9).

[1] Акбердина В.В., Шолох Л.С. Проектно-ориентированный подход к адаптивному управлению высокотехнологичными предприятиями промышленности // Лидерство и менеджмент. – 2026. – Т.13, № 4.

Коэффициент вариации для всех месяцев за весь период наблюдения стабильно превышает 80-100%, достигая наивысших значений для месяцев, формально являющихся пиковыми (октябрь, декабрь, апрель). Это говорит о высоком разбросе данных. Выручка в конкретный месяц конкретного года может многократно отличаться от среднего исторического значения для данного месяца.

Причиной отсутствия статистически значимой сезонности является *проектно-ориентированная бизнес-модели предприятия.* Формирование выручки детерминировано не регулярным потребительским спросом, а календарным планом исполнения, этапностью выполнения и условиями закрытия отдельных, зачастую уникальных, крупных контрактов. Формальная концентрация более высоких средних значений в конце отчетного года (IV квартал) в данном контексте интерпретируется не как рыночная сезонность, а как следствие корпоративной культуры планирования и отчетности, выражающейся в стремлении выполнить годовые планы, завершить проектные этапы и осуществить инкассацию платежей до окончания финансового года.

На анализируемом предприятии внутрифирменное планирование и корректировка показателей осуществляется в два этапа – декабрь предшествующего года (годовое планирование по месяцам) и сентябрь текущего года (корректировка плана с учетом фактических значений за январь-август). На основе анализа данных отклонений выручки от плановых значений за период 2014-2024 годов, проведенного с учетом ежемесячной динамики и структурного разделения на два подпериода – январь-август (исходный план) и сентябрь-декабрь (скорректированный план), были сформулированы следующие выводы.

Общая динамика отклонений выручки характеризуется нарастающей волатильностью и систематическим смещением фактических показателей относительно плановых. В начальные годы анализируемого периода (2014-2015) отклонения носили преимущественно положительный характер и отличались относительно умеренной амплитудой колебаний.

Количественная оценка средних отклонений по двум выделенным периодам подтверждает сделанные наблюдения. Для периода январь-август средние

значения отклонений с 2016 года становятся преимущественно отрицательными, достигая минимума в 2021 году. Для периода сентябрь-декабрь средние отклонения также отрицательны и в большинстве случаев (за исключением 2014, 2015 и 2019 годов) оказываются ниже, чем в первом периоде. Это свидетельствует о том, что корректировка плана в сентябре не компенсирует накопленные за год проблемы, а в ряде случаев закрепляет более пессимистичные ожидания.

Таким образом, анализ данных позволяет констатировать систематическое недовыполнение плановых показателей выручки в течение большей части рассматриваемого периода, возрастание амплитуды отклонений в последние годы, а также недостаточную эффективность процедуры корректировки плана в сентябре, которая не обеспечивает существенного улучшения соответствия фактических результатов обновленным целевым значениям. Полученные результаты указывают на необходимость пересмотра методологии внутрифирменного планирования и учета факторов, обуславливающих высокую волатильность результатов.

Декомпозиция анализа по типам проектов[1]

Далее была проведена декомпозиция анализа по типам проектов согласно типологии, предложенной в параграфе 3.1.

Флагманские проекты – проекты по производству продукции на экспорт. Экспорт характеризуется крайне высокой волатильностью и отсутствием четкого устойчивого внутригодового паттерна выручки. Средние доли по месяцам распределены более равномерно, однако стандартные отклонения в 1,5-2 раза превышают показатели внутреннего рынка. Пиковые значения доли экспортной выручки в разные годы наблюдались практически во всех месяцах: например, в октябре 2014 года (крайне высокая доля), в мае и августе 2018 года, в июле 2021 года. Это указывает на то, что момент признания выручки по экспортным контрактам определяется не внутренним отчетным циклом предприятия, а внешними факторами: графиками поставок, условиями международных аккредитивов или инкассо, логистическими

[1] Акбердина В.В., Шолох Л.С. Проектно-ориентированный подход к адаптивному управлению высокотехнологичными предприятиями промышленности // Лидерство и менеджмент. – 2026. – Т.13, № 4.

цепочками и отчетными периодами иностранных контрагентов. Сезонность, если она существует, носит неявный, размытый и слабо предсказуемый характер.

Нишевые проекты – проекты выполнения НИОКР. Проекты по НИОКР отличаются наиболее «рваными», пикообразными и непредсказуемыми графиками по всем показателям. Профиль выручки характеризуется наличием глубоких провалов и экстремальных всплесков в отдельные месяцы разных лет. Например, рекордные доли выручки от НИОКР наблюдались в декабре 2014, ноябре 2015, декабре 2016, сентябре-октябре 2017, ноябре 2020 и ноябре 2022 годов. Это прямое следствие проектной природы НИОКР: выручка признается по завершении этапов или всего проекта, что создает значительную неравномерность и затрудняет бюджетное планирование. Устойчивой сезонности не наблюдается, цикличность определяется индивидуальными календарными планами каждого проекта.

Интеграционные проекты – проекты по производству серийной продукции. Серийная продукция показывает относительно наиболее сглаженный профиль внутригодового распределения. Колебания среднемесячных долей находятся в диапазоне от 6,5% до 9,5%. Небольшое повышение активности наблюдается в конце второго, третьем и четвертом кварталах. Данная относительная равномерность соответствует природе серийного производства, которое в меньшей степени подвержено влиянию разовых крупных актов сдачи-приемки и в большей степени зависит от равномерного потока заказов и отгрузок.

Традиционные проекты – проекты по производству продукции на внутренний рынок, проекты по производству прочей продукции. Внутренний рынок демонстрирует наиболее выраженный и стабильный административно-отчетный квартальный цикл. Максимальные средние доли приходятся на четвертый квартал, особенно на декабрь (средняя доля 10,2%), с заметным всплеском также в марте (средняя доля 7,5%), что может быть связано с завершением первого квартала, либо переходящими проектами с прошлого года. Первый квартал в целом, за исключением марта, характеризуется сниженной активностью. Данная картина типична для работы с государственными заказчиками и крупными корпорациями, ориентирующимися на бюджетный год и квартальную отчетность.

Прочая продукция (работы, услуги) занимает промежуточное положение. Ее динамика также волатильна, но в меньшей степени, чем у НИОКР. Можно отметить тенденцию к некоторому увеличению активности в середине года (второй-третий кварталы). Однако высокие стандартные отклонения указывают на то, что данный вид деятельности также подвержен влиянию разовых заказов и проектов, не образующих устойчивого повторяющегося цикла.

Декомпозиция ежемесячной фактической выручки по ключевому аналитическому срезу (типы проектов) позволила выявить дифференцированные паттерны внутригодового распределения выручки и наличие определенной сезонности.

Проанализировав данные по *отклонениям выручки с детализацией по типам проектов* (на внутренний рынок, на экспорт, серийная продукция, НИОКР, прочие работы и услуги) за период 2014–2024 годов, были выявлены существенные структурные различия в динамике выполнения плановых показателей.

Таким образом, дифференцированный анализ по типам проектов позволяет выявить несколько ключевых закономерностей. Во-первых, различные сегменты бизнеса демонстрируют принципиально разную динамику выполнения планов, что свидетельствует о необходимости сегментированного подхода к планированию и контролю.

Во-вторых, наиболее проблемными сегментами являются НИОКР (систематическое недовыполнение плана) и экспортные проекты (высокая нестабильность). В-третьих, корректировки плана в сентябре, хотя и осуществляются с учетом специфики сегментов, не обеспечивают существенного улучшения ситуации, особенно в наиболее проблемных областях. Полученные результаты указывают на необходимость ревизии методологии планирования с учетом структурных особенностей различных типов проектов и факторов, обуславливающих их различную волатильность и чувствительность к внешним условиям.

Таблица 3.2 – Сравнительная таблица интегральных показателей качества внутрифирменного планирования выручки по типам проектов (2014-2024 гг.)

Тип проекта	Среднегодовое отклонение (тыс. руб.)	Коэффициент вариации (%)	Частота отрицательных отклонений (%)	Глубина максимального провала (тыс. руб.)
НИОКР (нишевые проекты)	–1 215,4	94,8	92,7	–1 847,2
Серийная продукция (интеграционные проекты)	–654,2	81,3	78,9	–1 432,5
Внутренний рынок (традиционные проекты)	–896,1	67,5	75,4	–1 512,8
Экспорт (флагманские проекты)	–214,7	89,2	68,3	–1 021,6
Прочие работы и услуги (традиционные проекты)	–49,1	22,4	61,2	–102,3

Источник: составлено автором по результатам расчетов

Низкая точность бюджетирования в сегменте НИОКР может быть объяснена совокупностью уникальных факторов, присущих исследовательской и инновационной деятельности. К ним относятся высокая степень неопределенности технических результатов, зависимость от внешнего финансирования и грантов, длительный и нелинейный цикл реализации, сложность оценки трудоемкости на ранних стадиях, а также влияние макроэкономических и регуляторных факторов. Данные обстоятельства создают объективные предпосылки для ошибок прогнозирования, однако масштаб и устойчивость расхождений указывают на недостаточную адаптацию методологии планирования к специфике данного сегмента.

Кластерный анализ в разрезе месяцев планирования и типов проектов [1]

На основании проведенного кластерного анализа месяцев по отклонениям фактической выручки от плановых значений за период 2015-2024 годов выявлены устойчивые временные паттерны, позволяющие выделить четыре статистически значимых кластера месяцев со схожими характеристиками отклонений. Анализ основан на обработке данных по 120 месяцам (10 лет × 12 месяцев) с использованием алгоритма k-средних и последующей валидации результатов методами проверки устойчивости кластеризации во временном разрезе.

Таблица 3.3 – Характеристики кластеров месяцев по отклонениям выручки (2015-2024 гг.)

Кластер	Наименование	Количество месяцев	Среднее отклонение выручки (тыс. руб.)	Стандартное отклонение	Основные месяцы (вероятность попадания)
0	Критические провалы	28	–1 245,3	892,4	Март (83%), Июль (75%), Ноябрь (67%)
1	Стабильно отрицательные	36	–456,8	312,5	Февраль (80%), Апрель (70%), Август (60%)
2	Корректировочные	32	+187,4	645,2	Сентябрь (90%), Октябрь (70%), Декабрь (60%)
3	Волатильные всплески	24	+1 032,5	1 124,3	Январь (40%), Июнь (50%), Декабрь (20%)

Источник: составлено автором по результатам расчетов

Таблица 3.4 – Средние отклонения выручки по типам проектов внутри кластеров (тыс. руб.)

Кластер / Тип проекта	Внутренний рынок	Экспорт	Серийная продукция	НИОКР	Прочие работы
Кластер 0	–1 128,4	–945,6	–1 045,2	–1 867,3	–152,4
Кластер 1	–687,2	–423,5	–589,1	–1 245,6	–89,3
Кластер 2	+234,5	+156,8	+289,4	–423,8	+45,2
Кластер 3	+1 245,6	+987,4	+1 134,2	+356,4	+78,9

Источник: составлено автором по результатам расчетов

[1] Акбердина В.В., Шолох Л.С. Проектно-ориентированный подход к адаптивному управлению высокотехнологичными предприятиями промышленности // Лидерство и менеджмент. – 2026. – Т.13, № 4.

Результаты кластеризации позволили идентифицировать три устойчивых кластера.

Таблица 3.4 – Характеристики выделенных кластеров на основе ежемесячных данных за период 2015-2024 гг.

Параметр	Кластер 1: бюджетно-циклические проекты	Кластер 2: стабильно-производственные проекты	Кластер 3: волатильно-адаптивные проекты
Состав	*НИОКР, Внутренний рынок*	*Серийная продукция*	*Экспорт, Прочие работы*
Средняя выручка	6 055 млн руб. (51,1%)	1 985 млн руб. (16,8%)	3 811 млн руб. (32,1%)
Коэф. вариации	0,85 (высокий)	0,62 (средний)	0,91 (очень высокий)
Сезонный пик	Ноябрь-декабрь (51,3%)	Ноябрь-декабрь (39,6%)	Ноябрь-декабрь (44,9%)
Тренд (2024/2015)	+18,3%	+24,7%	-11,2%
Устойчивость к шокам	Средняя	Высокая	Низкая

Источник: составлено автором по результатам расчетов

Таблица 3.5 – Матрица различий между кластерами проектов

Критерий сравнения	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3
Драйверы роста	Госзаказы, бюджет	Спрос, качество	Рынки, инновации
Цикл продаж	Длинный (6-12 мес.)	Короткий (1-3 мес.)	Средний (3-6 мес.)
Критерии успеха	Соответствие ТЗ, сроки	Качество, цена	Гибкость, сроки поставки
Основные риски	Регуляторные, бюджетные	Производственные, качественные	Валютные, логистические
Требуемые компетенции	Юридические, административные	Технические, инженерные	Маркетинг, логистика

Источник: составлено автором по результатам расчетов

Для реализации данного подхода рекомендуется адаптировать организационную структуру путем введения отдельных дирекций по каждому кластеру. Система

мониторинга должна быть дифференцирована. Так, для бюджетно-циклических проектов целесообразна ежеквартальная отчетность и пересмотр бюджетов, для производственных – ежемесячная с уникальным набором ключевых показателей для каждого кластера. Согласно экспертной оценке эффективность данного мониторинга заключается повышении операционной гибкости на 15-20%, снижении рисков на 25-30% и улучшении финансовых показателей на 10-15% за счет оптимизации распределения ресурсов.

Адаптивное бюджетирование на основе учета корреляционных связей между типами проектов

Анализ основан на расчете коэффициента линейной корреляции Пирсона. Рассчитанная матрица корреляций выявила систему устойчивых положительных взаимосвязей между всеми анализируемыми направлениями деятельности (типами проектов). Наиболее сильная корреляция наблюдается между проектами в сфере НИОКР и проектами для внутреннего рынка ($r = 0,78$). Такая высокая синхронность динамики выручки объясняется общими институциональными факторами, прежде всего зависимостью от государственного бюджетного цикла, схожими сроками заключения и исполнения контрактов, а также совпадением ключевых заказчиков в лице государственных структур и госкомпаний. Умеренно сильные связи фиксируются между внутренним рынком и серийной продукцией ($r = 0,72$), а также между НИОКР и прочими работами ($r = 0,71$). Последняя корреляция может указывать на то, что категория «прочие работы» часто включает сопутствующие услуги, оказываемые в рамках или параллельно с научно-исследовательскими проектами.

Умеренные корреляционные связи в диапазоне от 0,54 до 0,65 наблюдаются между остальными парами направлений. Например, корреляция НИОКР и экспорта на уровне 0,62 может отражать экспорт высокотехнологичной продукции, созданной по результатам исследовательских проектов. Отсутствие в матрице слабых корреляций ($r < 0,5$) подтверждает тесную системную взаимосвязь всех сегментов бизнеса предприятия.

Таблица 3.6 – Матрица корреляций выручки по типам проектов (по месячным данным) за период 2015-2024 гг.

Тип проекта	Внутренний рынок	Экспорт	Серийная продукция	НИОКР	Прочие работы
Внутренний рынок	1,00	0,65	0,72	0,78	0,61
Экспорт	0,65	1,00	0,58	0,62	0,54
Серийная продукция	0,72	0,58	1,00	0,69	0,66
НИОКР	0,78	0,62	0,69	1,00	0,71
Прочие работы	0,61	0,54	0,66	0,71	1,00

Источник: составлено автором по результатам расчетов

В этой связи экспортная деятельность, демонстрирующая относительно более низкие и умеренные коэффициенты корреляции с другими направлениями (0,54-0,65), рассматривается как потенциальный инструмент диверсификации портфеля проектов и снижения системных рисков. С операционной точки зрения, установленные сильные корреляции позволяют повысить точность прогнозного планирования, используя данные по одному направлению как опережающий индикатор для другого, и оптимизировать перераспределение ресурсов между проектами.

Учет выявленной корреляционной структуры позволяет перейти от изолированного внутрифирменного планирования по статьям к комплексному адаптивному планированию, реализуемому через указанные выше принципы:

1) разработка гибких бюджетов должна начинаться с прогноза динамики «ведущих» сегментов, наиболее чувствительных к ключевым драйверам (например, НИОКР как индикатор государственного спроса). На основе их расчетных показателей и установленных коэффициентов корреляции формируются консолидированные прогнозы по «ведомым» направлениям (серийное производство, прочие работы). Это позволяет увязать плановые показатели не с произвольными темпами роста, а с ожидаемой динамикой системообразующих факторов;

2) разработка сценарных планов с учетом выявленных ковариации, которая заключается в формировании пессимистического, реалистичного и оптимистического сценариев. При этом разработка сценариев осуществляется не для каждого

типа проектов в отдельности, а для кластеров проектов со схожей реакцией на внешние шоки. Высокая положительная корреляция внутри кластера означает, что в пессимистичном сценарии снижение выручки по всем входящим в него направлениям следует закладывать синхронно и взаимосвязанно, что предотвращает завышение консолидированного плана;

3) оценка динамической коррекции лимитов и кассовых разрывов, которая также проводится на основе корреляционного анализа сезонных паттернов выручки. Знание о том, что несколько ключевых тип проектов имеют синхронный пик в IV квартале, позволяет заранее планировать операционные лимиты расходов и стратегически управлять ликвидностью в предшествующие периоды, минимизируя кассовые разрывы;

4) разработка дифференцированных бюджетных нормативов, подразумевающих, что для кластеров проектов с высокой внутренней корреляцией и зависимостью от одного драйвера (например, бюджетного цикла) устанавливаются KPI, сфокусированные на выполнении контрактных обязательств и освоении средств. Для слабокоррелированных, автономных направлений (например, экспорт) более релевантными становятся показатели маржинальности и рентабельности.

Таким образом, адаптивное бюджетирование, основанное на корреляционном анализе проектов, трансформирует внутрифирменное планирование из процедуры экстраполяции прошлых данных в инструмент управления системными рисками и взаимосвязями бизнес-портфеля. Оно позволяет создать для проектно-ориентированного предприятия более реалистичную, внутренне согласованную финансовую модель, которая не только точнее отражает экономическую реальность, но и обеспечивает гибкость в реагировании на изменения внешних и внутренних факторов.

Адаптивное бюджетирование с использованием регрессионного анализа

Для анализируемого проектно-ориентированного предприятия регрессионный анализ в целях построения моделей прогнозирования выручки по одному типу проектов на основе данных по другим типам выявил устойчивые статистические

зависимости между различными направлениями деятельности предприятия. Множественная линейная регрессия, примененная к помесячным данным за период 2015-2024 годов, позволила сформировать уравнения, в которых выручка от одного вида проектов выступает в качестве зависимой переменной, а выручка от остальных – в качестве независимых предикторов. Уравнения регрессий и их качество представлены в Приложении 10.

Таблица 3.7 – Сводная таблица качества регрессионных моделей

Зависимая переменная	Лучшие предикторы	R^2	MAPE	Ключевая зависимость
НИОКР	Внутренний рынок, Экспорт	0,854	12,3%	Сильная связь с госзаказами
Внутренний рынок	НИОКР, Серийная продукция	0,812	14,1%	Зависит от производств. циклов
Экспорт	НИОКР, Внутренний рынок	0,721	18,7%	Умеренная зависимость
Серийная продукция	Внутренний рынок, Экспорт	0,768	15,9%	Следует за спросом
Прочие работы	НИОКР, Серийная продукция	0,643	22,4%	Слабая объясняющая способность

Источник: составлено автором по результатам расчетов

Таблица 3.8 Матрица влияния (стандартизованные коэффициенты β)

Влияющий → Влияемый ↓	Внутренний рынок	Экспорт	Серийная продукция	НИОКР	Прочие работы
Внутренний рынок	-	0,28	0,35	0,48	0,12
Экспорт	0,24	-	0,19	0,38	0,09
Серийная продукция	0,41	0,22	-	0,31	0,15
НИОКР	0,46	0,29	0,21	-	0,08
Прочие работы	0,18	0,14	0,23	0,31	-

Источник: составлено автором по результатам расчетов

Сравнительный анализ моделей для всех пяти типов проектов позволяет построить сводную таблицу, отражающую их прогнозные возможности. Наивысшей

точностью и объясняющей силой характеризуется модель для НИОКР, тогда как модель для прочих работ является наименее надежной, что может быть связано с разнородностью и малой предсказуемостью этой категории операций.

Таким образом, регрессионный анализ подтвердил наличие статистически значимых взаимосвязей между различными типами проектов, что позволяет использовать их для взаимного прогнозирования. Наиболее сильные и устойчивые зависимости наблюдаются между НИОКР, внутренним рынком и экспортом, что отражает интегрированный характер бизнес-процессов предприятия. Для повышения надежности прогнозов рекомендуется применять комбинированный подход, дополняя количественные модели экспертными оценками, регулярно пересчитывать параметры на скользящем окне данных и проводить сценарный анализ с учетом различных макроэкономических условий. Внедрение такой системы позволит повысить точность финансового планирования и обоснованность управленческих решений.

Адаптивное бюджетирование на основе кросс-прогнозирования

Для анализируемого предприятия проведем анализ и апробируем систему кросс-прогнозирования на основе моделей влияния выручки от проектов НИОКР на выручку от других типов проектов.

Система кросс-прогнозирования представляет собой иерархическую модель прогнозирования, где прогноз по наиболее предсказуемому и раннее планируемому типу проектов (НИОКР) будет служить основой для расчета ожидаемых значений по остальным направлениям деятельности. Концепция основана на выявленной в ходе регрессионного анализа сильной статистической зависимости выручки от других проектов от объема НИОКР (β-коэффициенты: 0,46 для внутреннего рынка, 0,38 для экспорта, 0,31 для серийного производства). Математические модели представлены в Приложении 11.

Для оценки адекватности полученной совокупности моделей кросс-прогнозирования (Приложение 11) было проведено тестирование на фактических данных за период 2015-2024 годы. Параметры тестирования включали период обучения

модели в 36 месяцев, период прогнозирования в 12 месяцев и шаг сдвига в 3 месяца, что в совокупности дало 17 независимых тестовых прогонов с 2018 по 2023 год.

Результаты тестирования по конкретным годам демонстрируют варьирующуюся точность прогнозов. Например, для 2020 года, при обучении модели на данных 2017-2019 годов, прогноз выручки на внутреннем рынке составил 4 894,2 млн рублей против фактических 4 516,0 млн рублей, что соответствует положительной ошибке в 8,4%. Прогноз экспортной выручки оказался заниженным на 4,4%, а прогноз для серийного производства – заниженным на 7,1%. В 2021 году, при обучении на периоде 2018–2020, наблюдалась тенденция к занижению прогнозов по большинству направлений: ошибка для внутреннего рынка составила -7,4%, для экспорта -13,0%, для серийного производства -10,3%. В 2022 году, в условиях структурных сдвигов, модель переоценила экспорт на 10,8%, но недооценила внутренний рынок на 7,3% и серийное производство на 8,2%.

Сводные показатели точности прогнозирования за весь тестовый период выявили различия в качестве прогнозов по типам проектов (расчеты представлены в Приложении 8). Наивысшая точность была достигнута для прогноза выручки на внутреннем рынке: средняя абсолютная процентная ошибка (MAPE) составила 14,3%, среднеквадратичная ошибка (RMSE) – 847,2 млн рублей, а доля прогнозов с отклонением не более ±15% достигла 71,2%. Прогнозы по экспорту показали MAPE 18,7% и RMSE 1 245,8 млн рублей. Для серийного производства соответствующие показатели составили 15,9% и 412,7 млн рублей. Наименее точными оказались прогнозы по прочим работам с MAPE 22,4% и RMSE 89,5 млн рублей.

Экономические последствия ошибок прогнозирования оцениваются как существенные. Ежегодные издержки, связанные с неточностями прогноза, составляют в среднем 665,0 млн рублей. Основными статьями являются избыточные запасы (124,8 млн руб.), упущенная выручка из-за неготовности к спросу (89,5 млн руб.), дополнительные затраты на срочные закупки (67,2 млн руб.) и штрафы за срыв сроков поставок (42,3 млн руб.). Внедрение системы кросс-прогнозирования с текущей точностью (MAPE 17,8%) позволит сократить эти издержки на 111,6 млн рублей в год по сравнению с традиционной экспертной оценкой. При достижении

целевой точности в 15,0% MAPE потенциальная экономия может возрасти до 198,7 млн рублей ежегодно.

Таблица 3.9 – Анализ чувствительности к ошибке прогноза НИОКР

Ошибка прогноза НИОКР	Влияние на прогноз Внутреннего рынка	Влияние на прогноз Экспорта	Влияние на прогноз Серийной продукции
+10%	+4,3%	+3,6%	+3,2%
-10%	-4,3%	-3,6%	-3,2%
+20%	+8,6%	+7,2%	+6,4%
-20%	-8,6%	-7,2%	-6,4%

Источник: составлено автором по результатам расчетов

Анализ чувствительности модели подтвердил критическую важность точности прогноза по НИОКР как ведущего индикатора. Ошибка в прогнозе НИОКР на 10% приводит к ошибке в прогнозе внутреннего рынка на 4,3%, экспорта на 3,6% и серийного производства на 3,2%. Наиболее сильная и устойчивая зависимость наблюдается между НИОКР и внутренним рынком ($\beta = 0,428$), тогда как связь НИОКР с прочими работами является слабой и ненадежной ($\beta = 0,142$, $R^2 = 0,58$).

Таким образом, тестирование системы кросс-прогнозирования подтвердило ее практическую применимость и статистически значимое преимущество перед рядом альтернативных методов. Экономический эффект от внедрения системы оценивается как положительный и значимый, что обосновывает целесообразность ее внедрения в практику финансового планирования компании.

Стресс-тестирование как инструмент имитационного моделирования

Методическая основа стресс-тестирования построена на вероятностном подходе с выделением трех дискретных уровней стрессового воздействия, каждый из которых соотнесен с исторической волатильностью рынка и статистической мерой отклонения. Умеренный стрессовый сценарий, годовая вероятность реализации которого оценивается в 25%, моделирует ситуацию, соответствующую одному стандартному отклонению от базового тренда. Сильный стрессовый сценарий с

вероятностью 10% в год соответствует полутора стандартным отклонениям и отражает существенное ухудшение рыночных условий. Наиболее тяжелый, критический сценарий, вероятность которого составляет 5% в год, эквивалентен двум стандартным отклонениям и моделирует кризисные явления, сопоставимые с наиболее сложными историческими периодами. Базовый период для калибровки моделей и расчета волатильности охватывает интервал с 2015 по 2024 год, при этом особый акцент делается на выявлении структурных изменений в экономике и бизнес-модели компании, произошедших после 2020 года, что позволяет повысить релевантность прогнозных оценок.

В рамках стресс-тестирования выручки был проведен детальный анализ воздействия четырех ключевых негативных факторов, отобранных на основе исторических данных и экспертных оценок.

Таблица 3.10 – Стрессовые факторы для выручки

Стрессовый фактор	Умеренный стресс	Сильный стресс	Критический стресс	Исторический прецедент
Падение спроса на внутреннем рынке (традиционные проекты)	-15%	-25%	-40%	2020: -24,7%
Сокращение экспортных поставок (флагманские проекты)	-20%	-35%	-50%	2022: -8,0%
Снижение госзаказа на НИОКР (нишевые проекты)	-10%	-20%	-30%	2023: -11,2%
Падение производства серийной продукции (интеграционные проекты)	-12%	-20%	-30%	2020: -5,5%

Источник: составлено автором по результатам расчетов

Первый фактор – падение спроса на внутреннем рынке (традиционные проекты) – в критическом сценарии может достигнуть 40%, что существенно превышает исторический прецедент 2020 года (-24,7%). Второй критический фактор – сокращение экспортных поставок (флагманские проекты) – моделируется снижением до 50%, на фоне исторического падения на 8,0% в 2022 году, что отражает потенциальную эскалацию санкционного давления и разрыв логистических цепочек.

Третий фактор – снижение объема государственного заказа в высокомаржинальном сегменте НИОКР (нишевые проекты) – может составить до 30%, на основании негативной динамики, наблюдавшейся в 2023 году (-11,2%). Четвертый фактор – падение производства серийной продукции (интеграционные проекты) – моделируется на уровне до 30%, что значительно выше исторического показателя 2020 года (-5,5%) и предполагает глубокий спад в отраслях-потребителях. Интегральная оценка влияния совокупности этих факторов приводит к следующим результатам. При базовом прогнозе выручки на 2025 год в 16 500 млн руб., реализация умеренного стрессового сценария приведет к ее падению на 15,9%, до уровня 13 875 млн руб. Сильный стрессовый сценарий спровоцирует сокращение на 30%, до 11 550 млн руб., а критический сценарий – на 45%, до 9 075 млн руб. Наиболее уязвимыми направлениями деятельности в краткосрочной перспективе являются экспортные операции и продажи на внутреннем рынке, что обусловлено их высокой чувствительностью к макроэкономическим колебаниям. Оценка времени восстановления до докризисных объемов выручки носит градуированный характер: при умеренном стрессе период восстановления оценивается в 12-18 месяцев, при сильном – в 24-36 месяцев, а при критическом – свыше 36 месяцев, что может потребовать стратегической переориентации бизнеса.

Таблица 3.11 – Результаты стресс-тестирования выручки

Сценарий	Изменение по отношению к Базовому	Наиболее уязвимые направления	Время восстановления
Базовый (2025 прогноз)	0%	-	-
Умеренный стресс	**-15,9%**	Экспорт (-20%), Внутренний рынок (-15%)	12-18 месяцев
Сильный стресс	**-30,0%**	Экспорт (-35%), НИОКР (-20%)	24-36 месяцев
Критический стресс	**-45,0%**	Все направления, особенно экспорт (-50%)	36+ месяцев

Источник: составлено автором по результатам расчетов

Анализ чувствительности выручки к отдельным макроэкономическим факторам выявил нелинейный характер зависимостей. Наиболее значимое положительное влияние оказывает укрепление курса доллара США. Динамика ВВП России демонстрирует ожидаемую прямую корреляцию.

Таблица 3.12 – Анализ чувствительности выручки к факторам

Фактор	Эластичность выручки	Объяснение	Меры снижения риска
Курс доллара (10% изменение)	+3,2% / -2,8%	Влияние на экспорт и импортные затраты	Валютные форварды, диверсификация валют
ВВП России (1 п.п. изменение)	+1,8% / -2,1%	Зависимость от внутреннего спроса	Диверсификация по отраслям
Бюджетные расходы (10% изменение)	+4,5% / -5,2%	Критическая зависимость от госзаказа	Лоббирование, участие в нацпроектах
Санкционное давление	-8,3% за раунд	Прямое влияние на экспорт	Поиск альтернативных рынков

Источник: составлено автором по результатам расчетов

Каждый новый раунд санкционного давления, согласно модели, приводит к непосредственному сокращению выручки на 8,3%, в первую очередь за счет блокировки экспортных каналов и осложнения цепочек поставок. Хеджирование данных рисков требует реализации комплексных мер, включающих заключение валютных форвардных контрактов для 70% прогнозируемой экспортной выручки, активную диверсификацию клиентской базы по отраслевому и географическому принципам, системную работу по лоббированию интересов и включению продукции в перечни национальных проектов, а также перманентный поиск альтернативных рынков сбыта и логистических маршрутов.

Таблица 3.13 – Уязвимость различных типов проектов

Тип проекта	Порог стрессоустойчивости	Критический фактор	Время восстановления	Рекомендуемые меры
Серийная продукция	-25% выручки	Рост себестоимости	12-18 мес.	Диверсификация поставщиков
Экспорт	-15% выручки	Санкции, курс	24-36 мес.	Поиск новых рынков
НИОКР	-20% выручки	Сокращение бюджета	18-24 мес.	Коммерциализация
Внутренний рынок	-30% выручки	Снижение госзаказа	12-24 мес.	Лоббирование интересов
Прочие работы	-10% выручки	Конкуренция	6-12 мес.	Специализация

Источник: составлено автором по результатам расчетов

Стресс-тестирование выявило, что предприятие обладает ограниченным запасом финансовой прочности перед лицом серьезных рыночных потрясений. Ее операционная модель демонстрирует критическую чувствительность к

сокращению государственного финансирования, росту себестоимости и санкционному давлению. Ключевыми выводами являются:

1) Порог устойчивости по выручке находится на уровне 9 800 млн руб., и его достижение в течение 2-3 лет является вероятным при реализации негативных сценариев.

2) Рентабельность бизнеса является крайне хрупкой и уходит в отрицательную зону при комбинированном воздействии даже нескольких стресс-факторов средней интенсивности.

3) Существует выраженная сезонная и квартальная уязвимость, требующая создания внутригодовых буферов ликвидности.

4) Недиверсифицированная структура портфеля заказов, особенно гиперзависимость от госзаказа, является системным стратегическим риском.

5) Восстановление после кризиса, особенно в экспортном и научно-техническом сегментах, является длительным процессом, занимающим от 2 до 3 лет. Для формирования устойчивости компания должна немедленно приступить к созданию целевого стрессового резерва ликвидности, разработке и согласованию с акционерами детальных сценарных планов действий, внедрению системы непрерывного мониторинга ранних индикаторов угроз, а также началу стратегической переориентации бизнес-модели в сторону большей диверсификации и снижения зависимости от наиболее волатильных факторов. Без реализации этих превентивных мер компания рискует столкнуться с необходимостью глубокой финансовой реструктуризации при наступлении даже умеренного стрессового сценария.

Дифференцированные модели внутрифирменного планирования

На основании проведенного комплексного анализа отклонений фактических показателей от плановых значений по выручке, затратам, прибыли и рентабельности за период 2014-2024 годов, сформированы следующие *рекомендации по совершенствованию системы адаптивного внутрифирменного планирования* (рисунок 3.2).

1. Внедрение дифференцированных моделей по типам проектов. Установлено, что точность планирования существенно варьируется в зависимости от типа проекта: от минимальных отклонений в сегменте «Прочие работы и услуги» до максимальных – в сегменте НИОКР. В связи с этим предлагается отказаться от единой методики планирования для всех проектов и разработать специализированные форматы:

– для проектов НИОКР – скользящее сценарное планирование с ежеквартальным пересмотром планов на основе достигнутых технических этапов, изменений в финансировании и внешней конъюнктуре. Целесообразно внедрить отдельные бюджеты на исследовательскую и опытно-конструкторскую фазы;

– для производственных проектов (внутренний рынок, экспорт, серийная продукция) – планирование на основе нормативов удельной маржинальной прибыли с привязкой к плановой загрузке производственных мощностей;

– для проектов «Прочие работы и услуги» – сохранить существующую модель как референсную, но формализовать ее методологию для распространения лучших практик на другие сегменты.

2. Усиление методологии прогнозирования выручки. Выявлены систематические ошибки в планировании выручки, особенно в проектах НИОКР и экспортных проектах. Для повышения точности прогнозов предлагается:

– разработка вероятностных моделей прогнозирования выручки по каждому типу проектов с учетом исторических отклонений, сезонности и внешних факторов (курсовые разницы, изменения законодательства);

– внедрение системы ранних индикаторов для корректировки планов выручки в режиме реального времени (например, динамика заключенных контрактов, портфель заявок, индекс деловой активности в отраслях заказчиков и др.);

– для экспортных проектов – управление валютными рисками и включение в бюджет сценарных расчетов выручки при различных курсах валют.

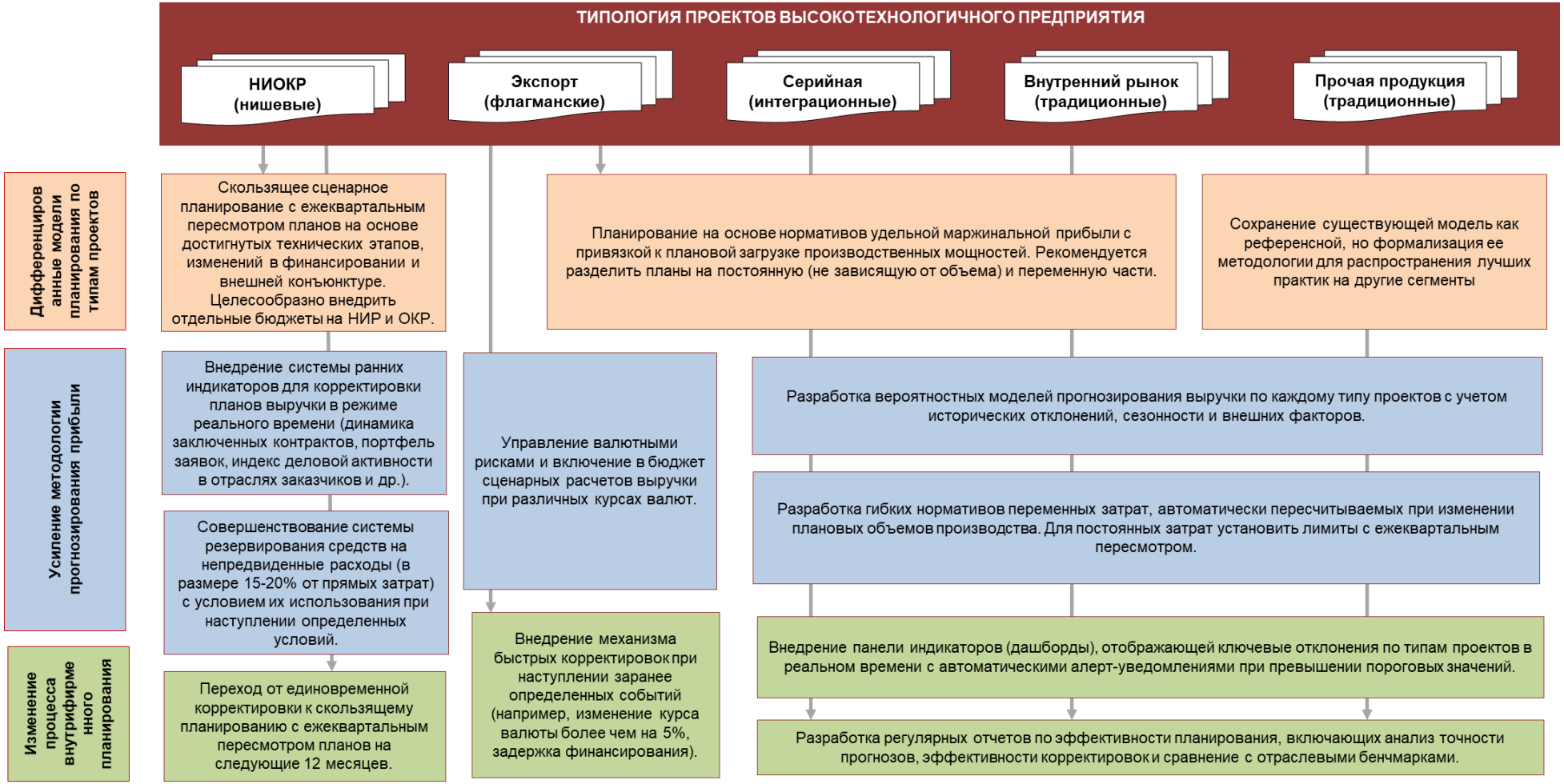


Рисунок 3.2 – Рекомендуемый механизм адаптивного внутрифирменного планирования для предприятия (объекта апробации)

Источник: составлено авторов по результатам расчетов

3. Совершенствование планирования затрат с акцентом на их управляемость. Установлено, что отклонения затрат носят системный характер и слабо корректируются в течение года. Для повышения управляемости затратами предлагается:

– пересмотреть бюджетирование по центрам ответственности;

– разработка гибких нормативов переменных затрат, автоматически пересчитываемых при изменении плановых объемов производства;

– совершенствование системы резервирования средств на непредвиденные расходы по проектам НИОКР (в размере 15-20% от прямых затрат).

4. Модернизация порядка корректировок планов в течение года. Анализ показал низкую эффективность традиционной корректировки планов в сентябре. Предлагается переход к более гибкой системе:

– переход к скользящему планированию с ежеквартальным пересмотром планов на следующие 12 месяцев;

– внедрение механизма быстрых корректировок для проектов НИОКР и экспортных проектов при наступлении заранее определенных событий.

5. Развитие системы мониторинга и отчетности. Для обеспечения эффективного контроля за исполнением гибкого планирования предлагается:

– внедрение панели индикаторов (дашборды), отображающей ключевые отклонения по типам проектов в реальном времени с автоматическими алерт-уведомлениями при превышении пороговых значений;

– разработка регулярных отчетов по эффективности планирования, включающих анализ точности прогнозов, эффективности корректировок и сравнение с отраслевыми бенчмарками;

– введение системы KPI для руководителей проектов, учитывающей не только абсолютное выполнение планов, но и точность планирования (например, коэффициент отклонения фактических показателей от плановых).

Таблица 3.14 – Сравнительная таблица существующего подхода и предлагаемой модели

Критерий	Традиционная корректировка в сентябре	Предложенная модель адаптивного планирования
Цель	Механическое приведение планов в соответствие с фактическим исполнением	Стратегическое перераспределение ресурсов на основе анализа драйверов отклонений
Методология	Линейная корректировка показателей на основе отклонений за 8 месяцев	Сценарное прогнозирование с вероятностной оценкой и оптимизацией распределения ресурсов
Временной горизонт	Исправление планов на оставшиеся 4 месяца	Интеграция с операционным планированием и создание основы для бюджета следующего года
Участие подразделений	Ограниченное, преимущественно финансовой службы	Сквозное участие всех ключевых подразделений (проектные офисы, производство, закупки)
Гибкость	Низкая, разовая корректировка	Высокая, с возможностью оперативного пересмотра при изменении условий
Фокус контроля	Соблюдение лимитов затрат	Достижение операционных целей и ключевых контрольных точек

Источник: составлено автором по результатам расчетов

Данная модель переводит процесс сентябрьской корректировки плана из формальной процедуры в инструмент стратегического управления, позволяющий не только исправлять ошибки прошлого, но и активно формировать будущие результаты организации.

3.3 Разработка и внедрение имитационной модели прогнозирования технологических инвестиций на высокотехнологичном предприятии

Анализ внешних и внутренних факторов [1]

Отбор и тестирование значимости внешних факторов осуществлялся в несколько этапов. На первом этапе был сформирован общий перечень внешних факторов, произведена маркировка факторов на «неконтролируемые» (Н) и

[1] Шолох Л.С. Разработка и внедрение имитационной модели прогнозирования технологических инвестиций на высокотехнологичном предприятии // Информатизация в цифровой экономике. – 2026. – Т.7, № 1. – С. 103-120.

«контролируемые» (К) (Приложение 11). Оценка внутренних факторов осуществлялась по статьям бюджета движения денежных средств – укрупненно по статьям доходов, расходов и остатков. На втором этапе осуществлялся сбор данных о динамике отобранных факторов, производилась оценка характера изменений. На третьем этапе оценивала теснота связи финансово-экономической деятельности корпорации и внешних факторов.

В Приложении 11 приведен графический анализ внешних и внутренних факторов, который позволил выявить ряд критических зависимостей, в последствии вошедшие в имитационную модель.

Внешние факторы. В имитационной модели одно из ключевых мест занимает валютно-инфляционный блок, включающий курс доллара, индекс потребительских цен и индексы тарифов. Его роль заключается в оценке влияния инфляции, курса рубля и роста издержек в базовых отраслях, что напрямую определяет себестоимость продукции, ценовую политику, рублевую выручку от экспорта и маржинальность предприятия.

Блок стоимости труда, представленный динамикой МРОТ, выступает в модели как базовый драйвер роста расходов на персонал и индикатор общего давления на издержки в экономике. Его влияние наиболее существенно для операционных расходов, особенно для высокотехнологичных проектов с высокой долей фонда оплаты труда, что делает его критическим параметром для прогнозирования. Блок доступности финансирования включает условия банковского кредитования и спрос на кредиты.

Динамика внешних факторов формирует для высокотехнологичного предприятия макроэкономическую среду, которая оказывает противоречивое, но в целом сдерживающее влияние на инвестиционную активность. Прежде всего, валютные скачки (2014-2015, 2022 гг.) и сопутствующие всплески инфляции создавали прямые риски для инвестиций, независимо от их направлений – на инновации или на модернизацию. Параллельно динамика МРОТ, демонстрирующая устойчивый, а в последние годы ускоренный рост, оказывала двойное давление. Во-первых, это вело к общему увеличению затрат на персонал, в том числе на

высококвалифицированных инженеров и разработчиков, чьи зарплаты привязаны к рыночным, а не регуляторным показателям. Во-вторых, это сигнализировало о структурном ужесточении условий на рынке труда и росте социальной нагрузки на бизнес, что учитывается в долгосрочных инвестиционных расчетах. Критическим ограничивающим фактором выступало циклическое ужесточение условий банковского кредитования, четко коррелирующее с периодами макроэкономической нестабильности. Условия кредитования оказывали влияние на стоимость внутрикорпоративных кредитов.

Внутренние факторы. Внутренние факторы, а именно внутренние денежные потоки формируют инвестиционный потенциал высокотехнологичного предприятия. Значимыми факторами, определяющими инвестиционные возможности предприятия выступают выручка от реализации серийной продукции, являющаяся финансовым фундаментом компании, а также поступления от научно-исследовательских работ и целевые государственные субсидии, которые носят менее регулярный. Статьи операционных и инвестиционных расходов формируют оттоки, причем наиболее критичным фактором выступают выдаваемые аванс, уровень заработной платы и дивиденды.

Оценка факторов, включаемых в базовую имитационную модель. На основании анализа при построении имитационной модели адаптивного планирования инвестиций были учтены следующие выводы.

Во-первых, ядром модели должен стать блок операционного прогнозирования, детально моделирующий динамику доходов от реализации, особенно от проектов по серийной продукции (интеграционные проекты) и НИОКР (нишевые проекты). Во-вторых, в модель необходимо интегрировать модуль управления ликвидностью, фокусирующийся на прогнозе рублевого денежного потока и остатка. В-третьих, требуется выделить отдельное направление по финансированию собственных НИОКР, стратегических и модернизационных инвестиций в отдельный блок долгосрочного моделирования. В-четвертых, следует предусмотреть блок стресс-тестирования и анализа чувствительности, который будет оценивать устойчивость инвестиционного плана к ослаблению выявленных сильных связей. В него

необходимо включить три дополнительных ключевых фактора: проценты по выдаваемым авансам, динамику МРОТ и политику выплаты дивидендов.

Разработка базовой имитационной модели[1]

Результатом модерирования стала гибкая системно-динамической имитационная модель формирования инвестиций высокотехнологичного предприятия, реализованная в среде AnyLogic. Имитационная модель в нотации системной динамики представляет собой динамическую систему, состоящую из накопителей и потоков (Бабина О. И. [2]; Харченко В. Л., Бассауэр А. А. [3]). Основным накопителем в данной модели является остаток на лицевом счете предприятия, который формируется за счет различных потоков денежных средств (рисунок 3.3).

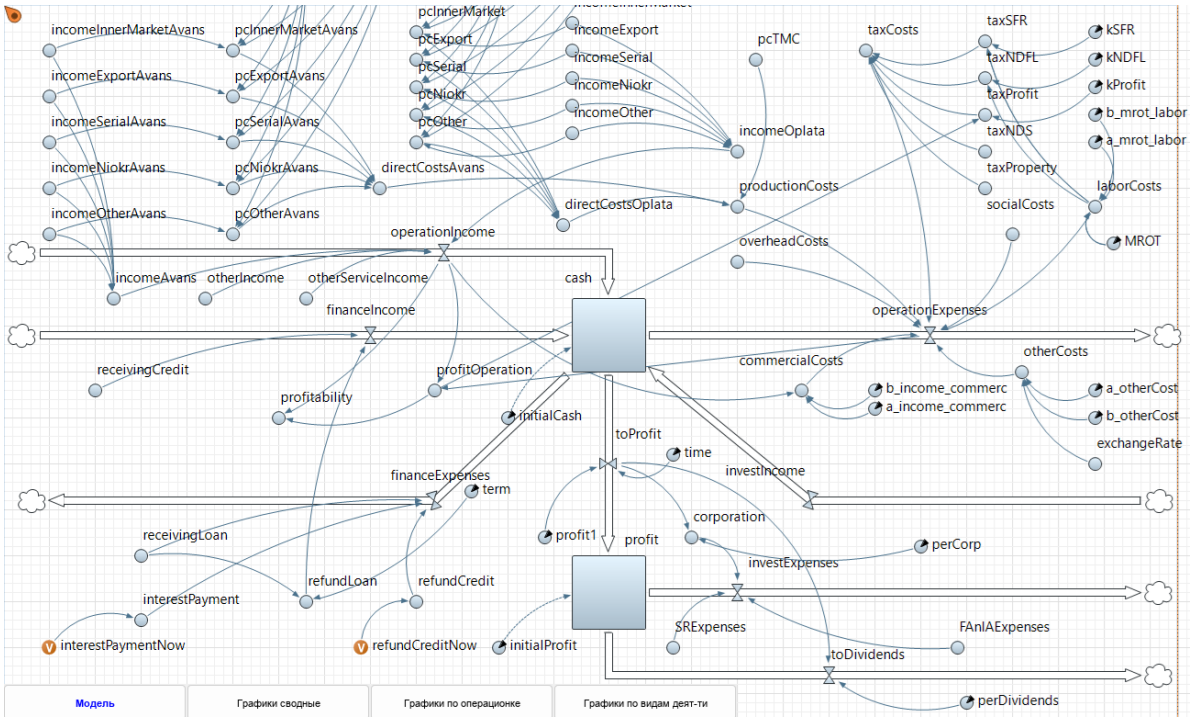


Рисунок 3.3 – Общий вид имитационной модели адаптивного прогнозирования инвестиций в среде AnyLogic

Источник: составлено автором

[1] Шолох Л.С. Разработка и внедрение имитационной модели прогнозирования технологических инвестиций на высокотехнологичном предприятии // Информатизация в цифровой экономике. – 2026. – Т.7, № 1. – С. 103-120.

[2] Бабина О. И. Обзор имитационных моделей в планировании на предприятии //Фундаментальные исследования. – 2015. – №. 12-6. – С. 1173-1178.

[3] Харченко В. Л., Бассауэр А. А. Имитационные модели процессов технического обеспечения в среде моделирования AnyLogic с применением нечеткого, вероятностного и детерминированного подходов к моделированию неопределенности //Актуальные проблемы защиты и безопасности. – 2019. – С. 120-127.

Рассмотрим более подробно каждый элемент модели.

Накопитель в модели один – остаток на лицевом счете (cash) – это сумма, доступная предприятию для финансирования инвестиций. Он отражает текущее состояние денежных средств и служит источником для всех денежных операций. Потоки в имитационной модели представляют собой поступления и списания денежных средств с лицевого счета предприятия. Потоки изменяют значение лицевого счета по следующему уравнению:

$$\frac{d\ cash}{dt} = OI + FI + II - OE - FE - IE$$

где OI – поток доходов по операционной деятельности, FI – поток доходов по финансовой деятельности, II – поток доходов по инвестиционной деятельности, OE – поток расходов по операционной деятельности, FE – поток расходов по финансовой деятельности, IE – поток расходов по инвестиционной деятельности.

Первый поток – OperationIncome – складывается из четырех динамических переменных:

1) incomeAvans – доходы от реализации продукции, работ, услуг (авансы к получению). Данная переменная отражает величину полученных авансов по договорам за определенный период времени. Значение данной динамической переменной складывается из значений следующих динамических переменных: incomeInnerMarketAvans, incomeExportAvans, incomeSerialAvans, incomeNiokrAvans, incomeOtherAvans;

2) incomeOplata – доходы от реализации продукции, работ, услуг (погашение задолженности за поставленную продукцию). Данная переменная связана с величиной полученных денежных средств по договорам за определенный период времени. Значение данной динамической переменной складывается из значений следующих переменных: incomeInnerMarket, incomeExport, incomeSerial, incomeNiokr, incomeOther. Все эти переменные характеризуют поступления по всем проектам (контрактам с Заказчиками);

3) otherServiceIncome – доходы от реализации прочих работ и услуг. Данная переменная отражает величину доходов, полученных от предоставления в аренду,

реализации коммунальных услуг, доходов филиалов и объектов социальной сферы, торговых услуг пр.;

4) otherIncome – прочие поступления. Данная динамическая переменная отражает величину таких поступлений как государственные целевые субсидии, возврат НДС от экспорта продукции и положительные курсовые разницы.

Второй поток – OperationExpenses – отражает величину расходов по текущей деятельности за единицу времени и складывается из следующих динамических переменных:

1) productionCosts – расходы на производство основной продукции. Данная динамическая переменная отражает размер расходов за единицу модельного времени (месяц) и складывается из трех динамических переменных: directCostsAvans, directCostsOplata и pcTMC. Динамическая переменная pcTMC отражает размер оплаты за ПКИ и ТМЦ на производство основной продукции. Переменные directCostsAvans и directCostsOplata отражают выданные авансы и оплату за выполненные работы соответственно. Значение динамической переменной directCostsAvans складывается из следующих переменных: pcInnerMarketAvans, pcExportAvans, pcSerialAvans, pcNiokrAvans, pcOtherAvans. Каждая из этих переменных отражает величину выданных авансов соисполнителям и подрядчикам по разным типам проектов, таких как проекты внутреннего рынка, на экспорт, производства серийной продукции, НИОКР, прочих работ и услуг.

Значение динамической переменной directCostsOplata складывается из следующих переменных: pcInnerMarket, pcExport, pcSerial, pcNiokr, pcOther. Все эти переменные рассчитываются по линейной функции:

$$pc_i^A = \alpha_i^A + \beta_i^A \times I_i^A$$

где α, β – коэффициенты функции, рассчитанные путем корреляционно-регрессионного анализа, i – тип проекта, A – тип оплаты (авансовый платеж или оплата по договору), I – поступления от заданного типа проекта;

2) laborCosts – расходы на оплату труда. Значение данной переменной зависит от величины МРОТ, а также коэффициентов линейной функции, полученные путем корреляционно-регрессионного анализа:

$$laborCosts = \alpha + \beta \times MROT$$

3) overheadCosts – накладные расходы. Данная динамическая переменная включает в себя величину расходов на энерго- и теплоснабжение зданий, сооружений, оборудования и расходы по подготовке кадров;

4) commercialCosts – коммерческие расходы. Данная динамическая переменная отражает величину прямых коммерческих расходов, расходов на рекламу и представительских расходов. Значение переменной рассчитывается по следующей формуле:

$$commercialCosts = \alpha + \beta \times operationIncome$$

где α, β – коэффициенты уравнения, рассчитанные путем корреляционно-регрессионного анализа, operationIncome – величина доходов от операционной деятельности;

5) taxCosts – расходы на выплату налогов. Данная динамическая переменная отражает величину уплаченных налогов за единицу модельного времени. Значение переменной рассчитывается как сумма следующих динамических переменных: taxSFR (расходы на выплату отчислений во внебюджетные фонды, taxNDFL (расходы на выплату НДФЛ), taxProfit (расходы на выплату налога на прибыль), taxNDS (расходы на выплату НДС), taxProperty (расходы на выплату налога на имущество, земельного налога). Величины динамических переменных taxSFR и taxNDFL рассчитываются путем умножения затрат на оплату труда на соответствующие налоговые ставки (kSFR, kNDFL). Значение переменной taxProfit рассчитывается путем умножения величины прибыли до налогообложения на ставку налога на прибыль (kProfit);

6) otherCosts – курсовые разницы. Значение данной динамической переменной рассчитывается как зависимая переменная от курса валют (динамическая переменная exchangeRate);

7) socialCosts – социальные расходы и благотворительность. Данная динамическая переменная отражает величину социальных расходов.

В части финансовой деятельности в модели реализовано два потока: financeIncome и financeExpenses, показывающие величину поступлений и оттоков за единицу модельного времени соответственно.

Приток по финансовой деятельности складывается из двух динамических переменных – receivingCredit (получение кредитов) и refundLoan (возврат выданных краткосрочных внутрикорпоративных займов). Отток по финансовой деятельности складывается из трех динамических переменных – receivingLoan (выдача краткосрочных корпоративных займов), refundCredit (возврат ранее полученных кредитов), interestPayment (уплата процентов за пользование кредитами). Динамическая переменная refundLoan представляет собой поток receivingLoan с временной задержкой term (срок займа). Для корректного расчета выплат основных платежей и процентов по кредиту используется популяция агентов credits (кредиты). Ежемесячно модель вычисляет платежи по процентам и по основному долгу.

В части инвестиционной деятельности в модели реализовано четыре потока и один накопитель. Дополнительный накопитель profit – это величина прибыли предприятия, которая перетекает по потоку toProfit из накопителя cash один раз в год в период номер 7 (июль). Поток investIncome – это величина поступлений от инвестиционной деятельности, которая входит в накопитель cash. Поток investExpenses отображает отток денежных средств по инвестиционной деятельности. Он выходит из накопителя profit. Таким образом, реализовано, что расходы по инвестиционной деятельности выплачиваются не из общего накопителя денежных средств, а из накопителя, отражающего прибыль корпорации.

Поток investExpenses складывается из трех динамических переменных:

1) FAnIAExpenses – расходы на приобретение, реконструкцию и модернизацию основных средств и нематериальных активов (инкрементальные инвестиции, инвестиции в инфраструктуру и обучение персонала);

2) SRExpenses – расходы на НИОКР за счет собственных средств (радикальные инвестиции);

3) corporation – финансовые вложения в корпоративное строительство и обучение персонала (инвестиции в инфраструктуру и компетенции).

Также, из накопителя profit выходит еще один поток – toDividends, отражающий величину выплаченных дивидендов. Данный поток становится активным один раз в год в период кратный 7. Размер дивидендов определяется параметром perDividends – процент от накопителя profit, идущий на выплату дивидендов.

Изменения в остатке на лицевом счете происходят как результат баланса между поступлениями и списаниями. Модель системной динамики визуализирована с помощью диаграмм, где стрелками обозначаются потоки, а накопители представляют собой состояния системы. Важно обеспечить, чтобы все денежные поступления превышали списания, иначе это может привести к дефициту денежных средств, что негативно отразится на финансовом состоянии предприятия.

Такое моделирование позволяет проводить сценарный анализ, выявлять потенциальные финансовые риски и принимать обоснованные решения по инвестициям в разрезе направлений деятельности (проектов) высокотехнологичного предприятия.

Тестирование модели и сценарное прогнозирование [1]

Для интерпретации полученных в ходе тестирования модели результатов реализован ряд статистических функций, наборов данных, графиков и диаграмм в программе AnyLogic.

Временной интервал имитационной системно-динамической модели движения денежных средств составляет 2 года с единицей модельного времени равный 1 месяц. Результатом выполнения модели является несколько рабочих окон, в каждом из которых представлена информация по движению денежных средств корпорации.

Первое окно – это сама системно-динамическая модель. Здесь отражаются основные потоки, накопители и динамические переменные модели. В частности, накопитель cash показывает остаток денежных средств на счете к определенный момент времени (по окончанию моделирования – через 2 года). Накопитель profit

[1] Шолох Л.С. Разработка и внедрение имитационной модели прогнозирования технологических инвестиций на высокотехнологичном предприятии // Информатизация в цифровой экономике. – 2026. – Т.7, № 1. – С. 103-120.

показывает величину прибыли. Каждый из потоков показывает темпы прироста или убыли денежных средств в разрезе трех видов деятельности: операционная, финансовая, инвестиционная (рисунок 3.4).

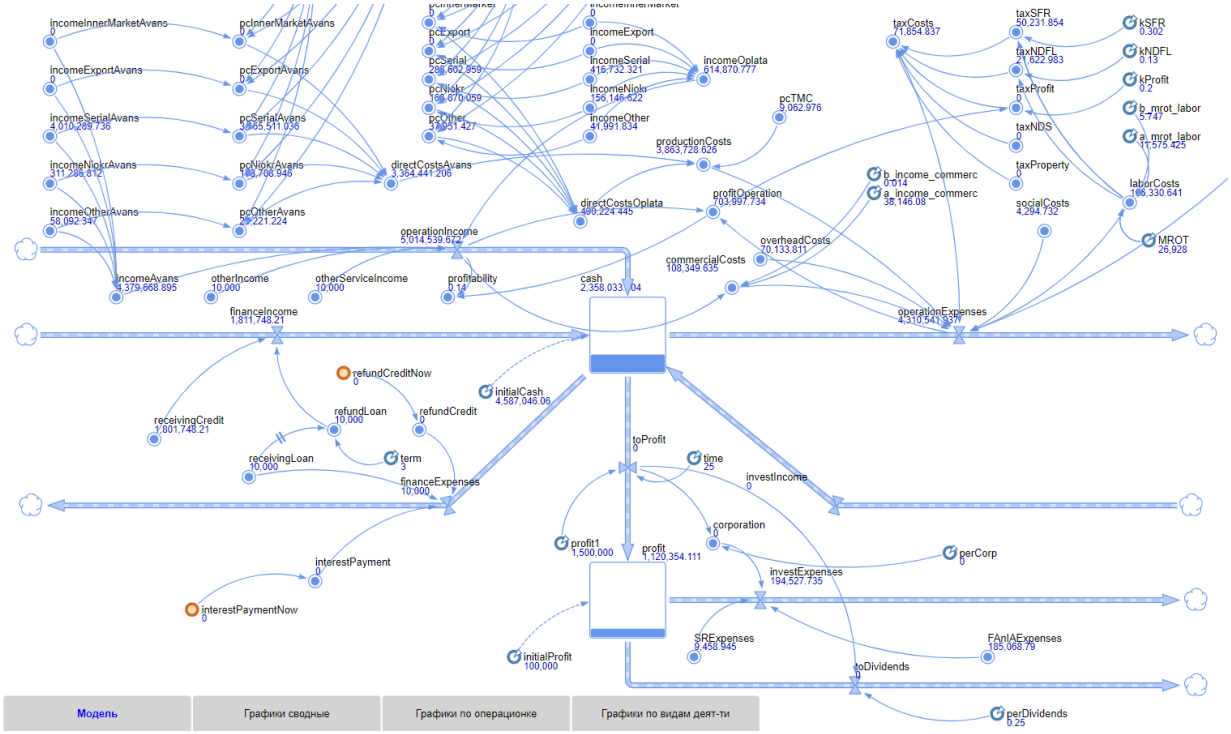


Рисунок 3.4 – Имитационная модель при проведении вычислительного эксперимента

Источник: составлено автором по результатам расчетов

Второе окно отображает сводные графики доходов, расходов и остатков (рисунок 3.5). На первом графике видна величина притоков денежных средств (зеленая линия) и оттоков денежных средств (красная линия). По этому графику можно определить, в какой временной период наблюдается превышение расходной части бюджета над доходной для принятия управленческих решений (например, взятие кредита или уменьшение суммы авансовых платежей).

Второй график отображает величину денежных средств на расчетном счете (синяя линия) и в фонде развития (розовая линия). По этому графику можно определить, наблюдается ли дефицит денежных средств в определенный период времени и выделить общие тенденции роста (сокращения) денежных средств на расчетном счете корпорации.

Графики справа показывают структуру доходной и расходной части бюджета корпорации в разрезе трех видов деятельности: операционная (зеленая часть), финансовая (желтая часть), инвестиционная (красная часть). Данные графики позволяют провести анализ структуры доходной и расходной части бюджета.

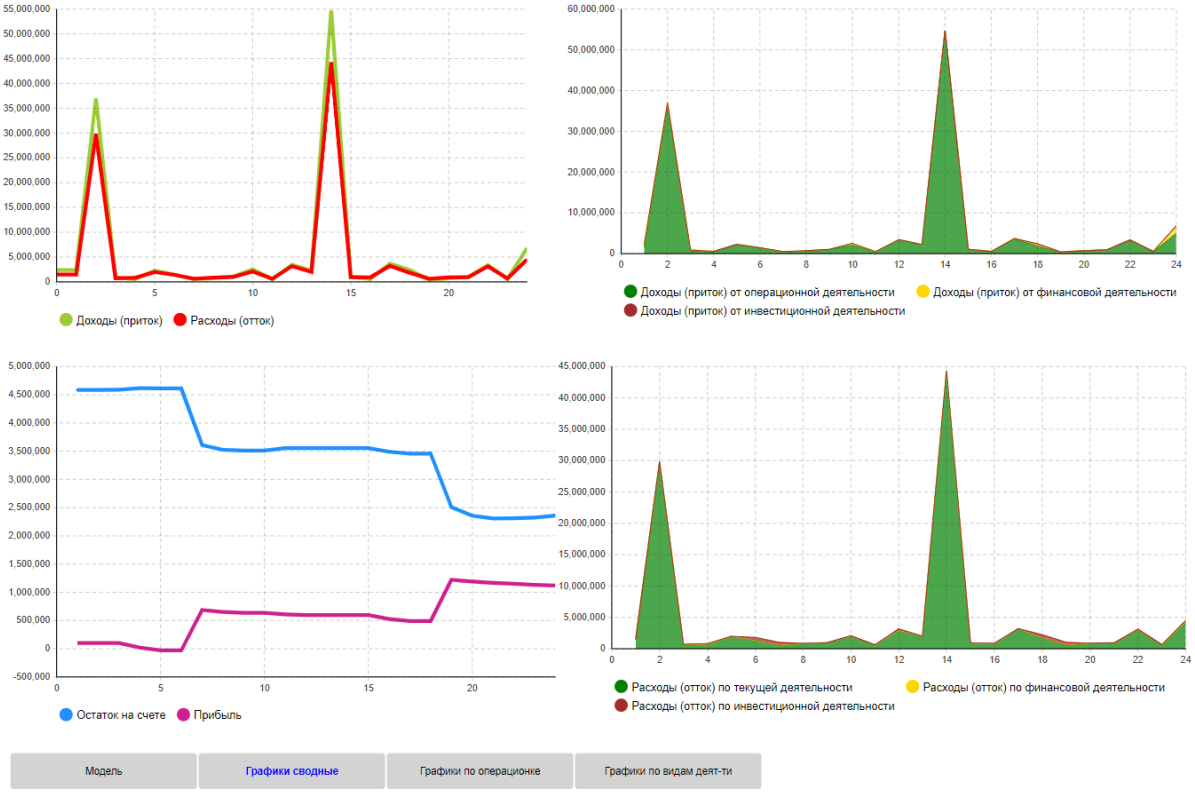


Рисунок 3.5 – Сводные графики имитационной модели при проведении вычислительного эксперимента

Источник: составлено автором по результатам расчетов

Третье окно – графики по операционной деятельности общие. В этом окне представлено два графика – притоков и оттоков по операционной деятельности (рисунок 3.6). Данные графики показывают структуру платежей по виду выпускаемой продукции (проектов) и виду платежа (аванс или оплата по договору). Графики позволяют провести общий анализ структуры поступающих платежей и оттоков на предмет влияния той или иной выпускаемой продукции, а также скорректировать размер авансовых платежей.

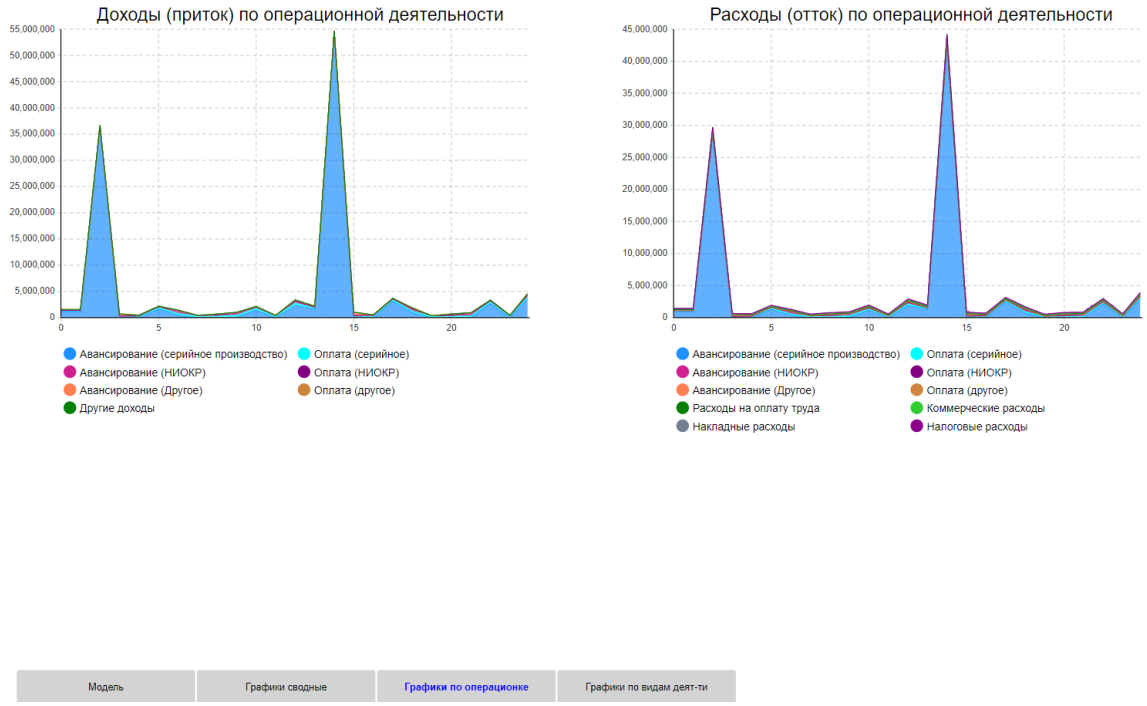


Рисунок 3.6 – Графики по операционной деятельности при проведении вычислительного эксперимента

Источник: составлено автором по результатам расчетов

Четвертое окно модели – графики по операционной деятельности по видам проектов. В этом окне представлено 6 графиков, три из которых отражают доходную часть, а остальные – расходную часть (рисунок 3.7).



Рисунок 3.7 – Графики по операционной деятельности по видам проектов при проведении вычислительного эксперимента

Источник: составлено автором по результатам расчетов

Каждый график отображает определенный тип проектов – серийное производство, НИОКР и другие. На каждом графике показаны значения авансовых платежей и оплаты по договорам. Данные графики позволяют провести анализ структуры платежей отдельно по авансированию и оплаты по договорам.

Все значения, поступающие в модель, преобразуются в табличные функции от времени. В имитационной модели реализован расчет 23 табличных функций, отражающих отдельные поступления и расходы. Все значения, рассчитанные моделью, записываются в коллекции. Всего реализована 31 коллекция. Значения из коллекций далее передаются в xls-файл, хранящий в себе результаты отдельного эксперимента. В результирующем xls-файле содержится информация по значениям следующих переменных за каждый период времени: приток, отток, остаток, доходы по авансированию (3 столбца), доходы по оплатам (3 столбца), расходы по авансированию (3 столбца), расходы по оплатам (3 столбца), расходы на оплату труда и на налоговые выплаты.

Тестовый вариант дерева сценариев

Имитационное моделирование по сценариям осуществляется путем модуляции переменных модели, для чего разработано стартовое диалоговое окно для пользователя (рисунок 3.8). На этапе тестирования разработаны различные сценарии прогнозирования с учетом изменений в ключевых переменных:

- сценарий 1: предполагает, что текущие тенденции сохраняются на протяжении всего периода;
- сценарий 2: предполагает увеличение процента авансирования по проектам;
- сценария 3: предполагает снижения процента авансирования по проектам.

Для каждого сценария происходит моделирование влияния изменений на накопитель – остаток на лицевом счете. Анализ полученных результатов имитационного моделирования включает в себя: сравнение остатков на лицевом счете для различных сценариев; оценку устойчивости модели к изменениям (чувствительный анализ); выявление факторов, имеющих наибольшее влияние на денежные потоки.

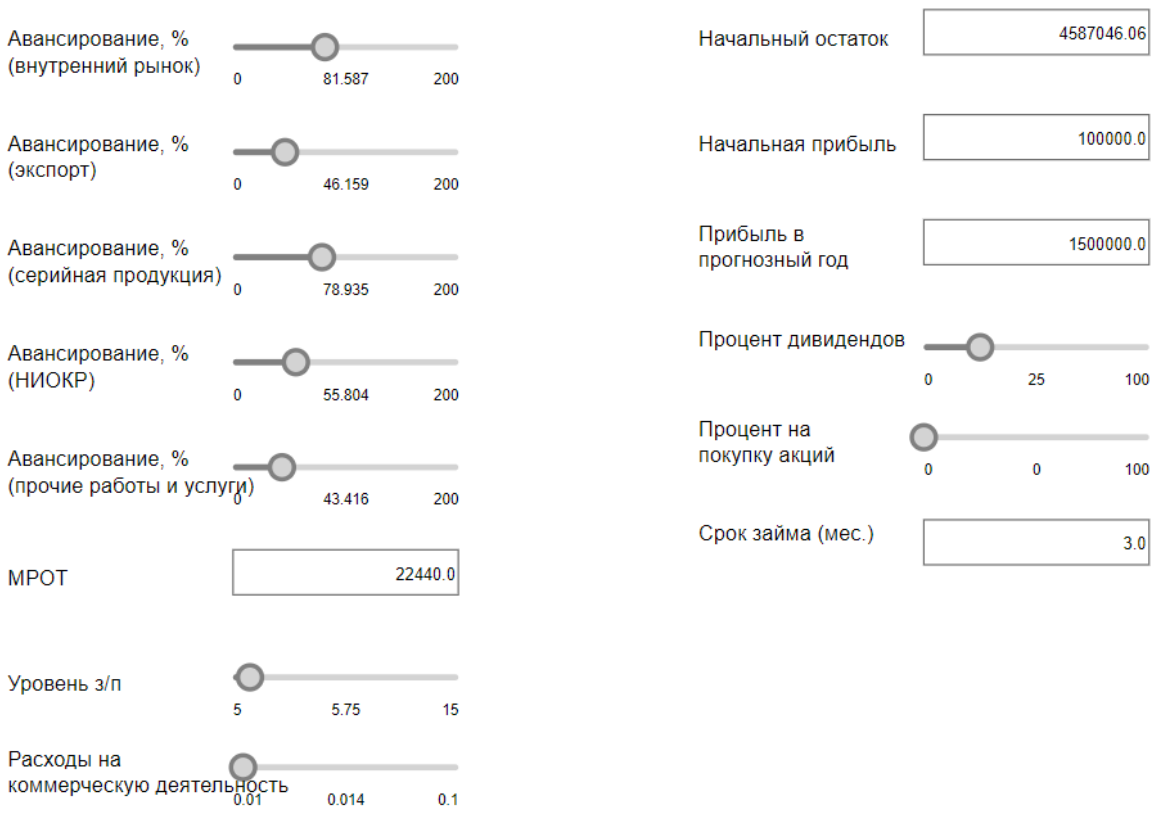


Рисунок 3.8 – Стартовое окно имитационной модели

Источник: составлено автором по результатам расчетов

Результаты тестовых сценариев представлены в Приложении 12.

Выводы по Главе 3

Проведенное в Главе 3 исследование, посвященное разработке и апробации проектно-ориентированного механизма адаптивного развития высокотехнологичного промышленного предприятия, позволило сформировать следующие выводы.

1. На основе синтеза современных концепций стратегической гибкости, динамических способностей и организационной амбидекстрии обоснован и разработан общий контур адаптивного развития. Концептуальный каркас проектно-ориентированного механизма формируется на интеграции двух взаимосвязанных направлений: адаптивного внутрифирменного планирования, представляющего собой эволюцию традиционного планирования в сторону непрерывного, сценарно-ориентированного и ресурсно-гибкого процесса, и адаптивного инвестиционного

прогнозирования, фокусирующегося на долгосрочной траектории развития на основе вероятностной логики и имитационного моделирования.

2. Разработана и формализована авторская типология проектов высокотехнологичного предприятия, выступающая системообразующим элементом всего механизма. Типология построена на оценке проектов по трем взаимодополняющим осям: технологичности, инновационности и адаптивности. Выделено пять типов проектов, каждому из которых соответствует детерминированный профиль инвестиционной стратегии. Данная типология формализует процесс распределения ресурсов, переводя его из области экспертной интуиции в область критериального выбора.

3. Предложен проектно-ориентированный механизм адаптивного развития, представляющий собой интегрированную динамическую систему управления. Механизм функционирует на принципах дифференциации, обратной связи и непрерывной цикличности и включает два взаимосвязанных контура: контур адаптивного внутрифирменного планирования, создающий дифференцированные модели для каждого типа проектов, и контур адаптивного инвестиционного планирования, выполняющий функцию финансового обеспечения на основе инструментов сложного моделирования. Критически важным аспектом является наличие прямых и обратных связей, формирующих замкнутый цикл «оценка – планирование – инвестирование – верификация – корректировка».

4. Апробация инструментов адаптивного внутрифирменного планирования на реальном предприятии за период 2014-2024 гг. позволила выявить системные проблемы традиционного подхода: нарастающие отклонения фактических показателей от плановых, низкую эффективность разовой корректировки планов и разную точность планирования по типам проектов.

5. В ходе апробации разработаны и протестированы конкретные инструменты адаптивного планирования, доказавшие свою практическую эффективность. На основании результатов апробации сформирован комплекс рекомендаций по дифференцированным моделям внутрифирменного планирования, предполагающий отказ от единой методики в пользу специализированных форматов для

каждого типа проектов, совершенствование планирования затрат, переход к скользящему планированию с ежеквартальным пересмотром и развитие системы мониторинга.

6. Разработана и апробирована имитационная системно-динамическая модель адаптивного прогнозирования инвестиций в среде AnyLogic. Модель интегрирует блоки операционного прогнозирования, управления ликвидностью, финансирования НИОКР и долгосрочных инвестиций, а также стресс-тестирования. Она позволяет проводить сценарный анализ, наглядно оценивать влияние изменений ключевых параметров на денежные потоки и инвестиционный потенциал предприятия, обеспечивая обоснованность управленческих решений.

Таким образом, в Главе 3 не только теоретически спроектирован проектно-ориентированный механизм адаптивного развития, но и проведена его комплексная апробация на реальных данных, подтвердившая научную новизну, практическую применимость и эффективность предложенного подхода. Разработанный механизм преодолевает фрагментарность традиционных моделей за счет синтеза стратегического планирования, проектного управления и инвестиционного анализа на единой основе – авторской типологии проектов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное диссертационное исследование было направлено на разрешение фундаментальной научно-практической проблемы, связанной с системной неадекватностью существующего инструментария для оценки, диагностики и прогнозирования развития высокотехнологичных отраслей и предприятий промышленности. Сформулированная гипотеза о том, что преодоление ключевых методологических разрывов возможно через новый синтез концептуальных и управленческих подходов, в ходе работы нашла свое полное и всестороннее подтверждение. Поставленная цель – разработка и апробация комплексного методического инструментария, ориентированного на повышение обоснованности управленческих решений на государственном и корпоративном уровнях, – была успешно достигнута путем последовательного и логически взаимосвязанного решения трех исследовательских задач.

Результаты, полученные в ходе решения *первой теоретической задачи,* позволили сформировать целостную концептуальную основу для всего исследования. Детальный анализ эволюции теоретического ландшафта от классических индустриальных парадигм к современным синтетическим подходам и систематизация предметного поля выявили глубинные ограничения доминирующих, преимущественно статистических методов. Ключевым их недостатком оказалась статичность и принципиальная оторванность от реальных динамических процессов создания, освоения и коммерциализации высоких технологий на уровне конкретных предприятий и проектов. В качестве ответа на эти вызовы было осуществлено авторское уточнение и развитие понятийного аппарата.

Высокотехнологичная отрасль промышленности была переосмыслена и определена как сложная гетерогенная производственно-технологическая система, ядро которой составляют предприятия, для которых полный инновационный цикл – от фундаментальных исследований и опытно-конструкторских разработок до серийного выпуска и вывода на рынок – является не вспомогательной функцией, а основным видом деятельности. Это определение принципиально смещает акцент с

ретроспективных и затратных параметров, таких как агрегированная наукоемкость, на перспективный продуктовый критерий и процессную целостность, отражающую суть современного технологического бизнеса.

Дальнейшая конкретизация была достигнута за счет введения и содержательного описания особой категории «проектно-ориентированное высокотехнологичное предприятие промышленности». Данная концепция позволила осуществить продуктивный синтез структурного и процессного взглядов, объяснив организационный механизм преодоления хронического разрыва между сферой исследований и разработок и стадией коммерциализации.

Наиболее же значимым теоретическим результатом стало обоснование и последовательное использование на всех этапах исследования концептуальной триады «технологичность – инновационность – адаптивность». Эта триада существенно расширила аналитические рамки, добавив к традиционно рассматриваемым аспектам технологического оснащения и инновационной активности критически важное в современных условиях свойство системной устойчивости, гибкости и способности к устойчивому развитию в среде высокой нестабильности и неопределенности.

Результаты решения *второй, методической задачи,* воплотились в создании оригинального и практико-ориентированного инструментария, напрямую преодолевающего выявленные ранее ограничения. Центральным элементом стала разработанная сквозная система показателей оценки, структурно выстроенная вокруг ядра – триады «технологичность – инновационность – адаптивность». Ее фундаментальными методологическими преимуществами перед существующими аналогами являются возможность согласованного применения единого набора взаимосвязанных индикаторов на микро-, мезо- и макроуровне экономической иерархии, что обеспечивает сопоставимость и непротиворечивость оценок; отказ от жестких абсолютных значений в пользу динамических пороговых критериев, основанных на квантилях эмпирического распределения, что придает методике адаптивность к меняющимся экономическим условиям и обеспечивает сравнимость результатов во времени; а также использование среднего геометрического для агрегации частных

показателей в интегральные индексы, что математически адекватно отражает мультипликативную, а не аддитивную природу системных свойств и «штрафует» результирующую оценку за сильные дисбалансы в развитии.

Практическая апробация данной системы на данных обрабатывающих отраслей промышленности Российской Федерации наглядно подтвердила ее высокую диагностическую разрешающую способность и содержательную глубину. Применение методики позволило выявить и количественно измерить такие скрытые системные проблемы, как значительная внутренняя неоднородность даже внутри формально отнесенных к высокотехнологичным отраслей, устойчивый разрыв между показателями инновационной активности и их конечной коммерческой результативностью, а также критически низкий уровень адаптивности у подавляющего большинства отраслей по ключевым параметрам готовности к радикальным изменениям и инвестициям в человеческий капитал, что остается полностью вне поля зрения стандартных статистических классификаций.

Другим ключевым методическим результатом стала разработка и формализация принципиально новой методики сопряжения классификаций, реализующей логику идентификации «снизу вверх» – от конкретного предприятия к структуре сектора. Ее применение приводит не к бинарному отнесению к категории «высокотехнологичное/нет», а к построению детализированной стратегической карты всего технологического ландшафта. На этой карте выделяются и локализуются двенадцать различных типов предприятий, которые, в свою очередь, группируются в четыре содержательные категории: ядро высокотехнологичного сектора, его периферия и потенциал, формально-технологические предприятия и традиционные производства.

Апробация данной методики была проведена на двух уровнях: во-первых, на отраслевом уровне, что позволило верифицировать ее диагностическую силу и выявить отраслевые аномалии; во-вторых, на микроуровне на примере пяти реальных промышленных предприятий ракетно-космического и машиностроительного профилей, что убедительно доказало ее способность с высокой точностью идентифицировать истинное, а не формальное место предприятия в структуре сектора, тем

самым эффективно преодолевая разрыв между административно-статистической отчетностью и реальной продуктово-компетентностной архитектурой высокотехнологичной промышленности.

Результаты решения *третьей, практико-ориентированной задачи,* были направлены на внедрение теоретико-методического аппарата непосредственно в систему управления проектно-ориентированными высокотехнологичными предприятиями промышленности. На основе синтеза современных концепций стратегической гибкости, динамических способностей и организационной амбидекстрии был разработан целостный проектно-ориентированный механизм адаптивного развития.

Его системообразующим и принципиально новым элементом выступила авторская типология проектов предприятия, построенная на оценке каждого проекта по трем осям: технологичности, инновационности и адаптивности. Эта типология формализует и переводит из области экспертной интуиции в область критериального выбора процесс стратегического распределения наиболее дефицитных ресурсов – финансовых, кадровых, временных. Сам механизм представляет собой интегрированную динамическую систему управления, включающую два тесно взаимосвязанных контура: контур адаптивного внутрифирменного планирования, создающий дифференцированные модели и регламенты для каждого выделенного типа проектов, и контур адаптивного инвестиционного прогнозирования, обеспечивающий долгосрочное финансовое планирование на основе инструментов сложного моделирования. Критически важным аспектом архитектуры механизма является наличие прямых и обратных связей, формирующих замкнутый цикл непрерывного управления по схеме «оценка – планирование – инвестирование – верификация – корректировка».

Комплексная апробация механизма и его инструментов на массиве реальных данных высокотехнологичного машиностроительного предприятия за продолжительный период с 2014 по 2024 год позволила не только выявить системные недостатки традиционного планирования, но и разработать, а затем проверить на практике эффективность конкретных адаптивных инструментов. В их числе –

кластерный и корреляционно-регрессионный анализ для выявления устойчивых паттернов и взаимозависимостей между различными типами проектов, метод кросс-прогнозирования, основанный на выявленных зависимостях, и процедуры стресс-тестирования для оценки финансовой устойчивости предприятия в условиях негативных сценариев.

На основе результатов апробации был сформирован детальный комплекс рекомендаций по переходу от единой, жесткой методики к дифференцированным и скользящим моделям внутрифирменного планирования. Завершающим практическим результатом стала разработка и внедрение имитационной системно-динамической модели прогнозирования технологических инвестиций, интегрирующей блоки операционного прогнозирования, управления ликвидностью, финансирования НИОКР и долгосрочных вложений. Данная модель предоставляет руководству предприятия мощный инструмент для сценарного анализа, позволяющий наглядно оценивать и количественно измерять влияние изменений ключевых управленческих и рыночных параметров на будущие денежные потоки и инвестиционный потенциал.

Таким образом, выдвинутая в начале исследования гипотеза получила полное и многоаспектное подтверждение. Разработанный комплексный инструментарий, органично объединяющий в себе теоретическую триаду «технологичность – инновационность – адаптивность», сквозную систему диагностических показателей, методику сопряжения классификаций и проектно-ориентированный механизм адаптивного управления, действительно обеспечивает преодоление ключевых системных разрывов, сдерживающих эффективное управление высокотехнологичным сектором. Он позволяет осуществить принципиальный переход в управленческой парадигме: от ретроспективной статической отраслевой классификации – к перспективной динамической диагностике всего технологического ландшафта; от констатации текущего состояния на основе агрегированных данных – к прогнозированию будущих траекторий развития и оценке глубинного адаптивного потенциала; от реактивного, запаздывающего управления – к стратегическому проектированию

развития на уровне предприятия, основанному на формализованной типологии проектов и поддержанному инструментами имитационного моделирования.

Практическая реализация результатов работы обеспечивает существенное повышение обоснованности, своевременности и эффективности решений как в сфере государственной промышленной и инновационной политики, за счет точной идентификации объектов поддержки и возможности оценки реальных, а не формальных эффектов, так и в области корпоративного управления, за счет внедрения адаптивных, сценарно-ориентированных механизмов планирования и прогнозирования. Перспективы дальнейшего развития проведенного исследования могут быть связаны с адаптацией предложенного инструментария для анализа сквозных межотраслевых технологических цепочек и цифровых платформ в промышленности, а также с его применением для проведения сравнительных международных сопоставлений уровня технологического развития и адаптивности национальных промышленных систем.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

Нормативно-правовые акты

1. Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 16 сентября 2020 г. № 3092 «Об утверждении перечня высокотехнологичной продукции, работ и услуг с учетом приоритетных направлений модернизации российской экономики» (в ред. Приказов Минпромторга РФ от 03.11.2021 N 4389, … , от 29.11.2022 N 4955, от 13.07.2023 N 2578). – [Электронный ресурс] URL: https://base.garant.ru/74783772/ (дата обращения 18.12.2025 г.)

2. Приказ Росстата от 15.12.2017 г. № 832 (ред. от 17.01.2019) «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» [Электронный ресурс]. URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71756596/#1111 (дата обращения 18.12.2025 г.)

3. Приказ Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации от 21 октября 2024 г. № 483 «Об утверждении формы федерального статистического наблюдения для организации федерального статистического наблюдения за разработкой и (или) использованием передовых производственных технологий». – [Электронный ресурс] URL: https://base.garant.ru/410584738/ (дата обращения 14.11.2025 г.)

4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 ноября 2020 г. № 3143-р «Об утверждении перечня видов технологий, признаваемых современными технологиями в целях заключения специальных инвестиционных контрактов». – [Электронный ресурс] URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74904785/ (дата обращения 14.11.2025 г.)

5. Указ Президента Российской Федерации от 18 июня 2024 г. № 529 «Об утверждении приоритетных направлений научно-технологического развития и перечня важнейших наукоемких технологий». – [Электронный ресурс] URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/409113212/ (дата обращения 11.11.2025 г.)

6. Указ Президента Российской Федерации от 30 марта 2002 года № Пр-576 «Об основах политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 года и дальнейшую перспективу». – [Электронный ресурс] URL: https://base.garant.ru/12127915/ (дата обращения 11.11.2025 г.)

7. Указ Президента РФ от 7 июля 2011 г. № 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями). – [Электронный ресурс] URL: https://base.garant.ru/55171684/ (дата обращения 11.11.2025 г.)

Литературные источники

8. Абдикеев Н. М., Богачев Ю. С., Октябрьский А. М. Сетевые организационные структуры производства высокотехнологичной продукции как инструмент технологического прорыва в России // Экономическая наука современной России. – 2019. – №. 3 (86). – С. 91-103.

9. Абушова Е. Е., Бурова Е. В., Иванова Д. Г. Разработка референтной модели высокотехнологичного промышленного предприятия //π-Economy. – 2021. – Т. 14. – №. 1. – С. 97-108.

10. Агеев Н. В. Трансформация теоретико-методологических подходов к оценке развития национальных инновационных систем //Экономика и социум. – 2014. – №. 4-1 (13). – С. 177-191.

11. Акаев А. А., Кампос Д. Т., Кораблев В. В., Сарыгулов А. И. Критические технологии и перспективы развития России в условиях экономических и технологических ограничений // Terra Economicus. – 2024. – Т. 22. – №. 2. – С. 6-21.

12. Акбердина В. В. Системная устойчивость промышленности индустриальных регионов к условиям санкционного давления: оценка и перспективы // Journal of New Economy. – 2022. – Т. 23. – №. 4. – С. 26-45.

13. Акбердина В. В., Василенко Е. В. Базовые стратегии поведения промышленности как участника региональных инновационных экосистем // AlterEconomics. – 2023. – Т. 20. – №. 3. – С. 548-569.

14. Акбердина В. В., Пьянкова С. Г. Методологические аспекты цифровой трансформации промышленности // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2021. – Т. 227. – №. 1. – С. 292-313.

15. Акбердина В. В., Смирнова О. П. Сетевые сопряженные производства в контексте четвертой промышленной революции // Журнал экономической теории. – 2017. – №. 4. – С. 116-125.

16. Акерман Е. Н. Михальчук А. А., Спицын В. В., Чистякова Н. О. Инновационное развитие и оценка DEA-динамической эффективности высокотехнологичных отраслей экономики России //Вестник Томского государственного университета. Экономика. – 2020. – №. 51. – С. 173-193.

17. Алабугин А. А., Вайсман Е. Д., Григорьева К. М. [и др.] Проблемы и перспективы технологического развития промышленности: экономика, управление, инновации. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2023. – 329 с.

18. Алабугин А. А., Худякова Т. А., Шмидт А. В., Волков В. В. Высокотехнологичное развитие предприятия: формирование интеграционно-балансирующего механизма управления //Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2020. – Т. 14. – №. 3. – С. 149-162.

19. Алиев Э. Управление проектами в высокотехнологичных секторах: оценка рисков и успешных стратегий реализации // Professional Bulletin: Economics and Management. – 2024. – №. 2. – С. 34-37.

20. Андреев В. Н., Баранов В. В., Бурдина А. А. [и др.] Управление устойчивым развитием промышленности в условиях цифровизации. – Москва: Издательство «Янус-К», 2022. – 112 с.

21. Андреева Т. Е., Чайка В. А. К дискуссии о сущности динамических способностей // Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент. – 2006. – №. 4. – С. 163-174.

22. Антинескул Е. А., Добровлянин В. Д. Кластеризация субъектов малого и среднего бизнеса по уровню информационно-телекоммуникационной оснащенности // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2025. – Т. 16. – №. 3. – С. 553-569.

23. Антонов А. Д. Стратегическое поведение фирмы в условиях постиндустриальной трансформации: теоретический аспект //Научные исследования экономического факультета. Электронный журнал. – 2010. – Т. 2. – №. 2. – С. 96-111.

24. Арсеньева Н. В., Колосова В. В., Тихонов Г. В. Адаптивная модель цифровой трансформации организации с учётом уровня инновационной зрелости // СТИН. – 2025. – № 9. – С. 48-53.

25. Арсеньева Н. В., Тихонов Г. В. Индустрия 5.0 - человекоцентричная экономика и её влияние на промышленность // СТИН. – 2025. – № 6. – С. 44-48.

26. Арсеньева Н. В., Тихонов Г. В. Инновационно-производственные кластеры как драйвер устойчивого развития регионов: на примере авиационной промышленности России // СТИН. – 2025. – № 12. – С. 45-50.

27. Арсеньева Н. В., Тихонов Г. В. Основные подходы к эффективному управлению ресурсами предприятия в условиях неопределенности // Образование и право. – 2025. – № 4. – С. 765-769.

28. Арсеньева Н. В., Тихонов Г. В. Стратегия развития высокотехнологичного машиностроительного предприятия // Образование и право. – 2025. – № 1. – С. 182-188.

29. Асланбекова Р.Р., Беляева М.Б. Имитационная модель прогнозирования финансовых потоков предприятия // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Электротехника, информационные технологии, системы управления. – 2015. – №13. – С. 114–122.

30. Ахмедова Л. А., Сулейманова Д. А., Баташев Р. В. Антихрупкость как стратегия формирования конкурентных преимуществ предприятий в условиях

неопределенности //Региональная и отраслевая экономика. – 2024. – №. S2. – С. 50-56.

31. Бабина О. И. Обзор имитационных моделей в планировании на предприятии // Фундаментальные исследования. – 2015. – №. 12-6. – С. 1173-1178.

32. Бабкин А. В., Либерман И. В., Клачек П. М. Индустрия 5.0 и интеллектуальная экономика: основы нейро-цифровой трансформации киберсоциальных метаэкосистем высокотехнологичных промышленных комплексов // π-Economy. – 2023. – Т. 16. – №. 5. – С. 8-21.

33. Бабкин А. В., Лэйфэй Ч. Оценка эффективности инноваций высокотехнологичной промышленности // Естественно-гуманитарные исследования. – 2022. – №. 41 (3). – С. 42-50.

34. Бабкин А. В., Шкарупета Е. В., Плотников В. А. Интеллектуальная киберсоциальная экосистема Индустрии 5.0: понятие, сущность, модель // Экономическое возрождение России. – 2021. – №. 4 (70). – С. 39-62.

35. Бабкин А. В., Шкарупета Е. В., Плотников В. А. Управление кросс-отраслевым потенциалом развития в условиях Индустрии 5.0: теория, инструментарий и практические приложения //Экономическое возрождение России. – 2022. – №. 2 (72). – С. 50-65.

36. Байгузин А. Р., Долгий В. И. Особенности реализации корпоративных стратегий развития предприятий высокотехнологичных отраслей // Промышленность: экономика, управление, технологии. – 2013. – №. 1. – С. 28-31.

37. Бакаев А. А., Матвеева Л. Г., Гриднев Д. С. Высокотехнологичный сектор как новая индустриальная модель и базовый код развития региона: адаптивное управление рисками // Вестник Академии знаний. – 2024. – №. 2 (61). – С. 33-37.

38. Балацкий Е. В. За пределами экономического империализма: преодоление сложности // Общественные науки и современность. – 2012. – №. 4. – С. 138-149.

39. Балова А. Н. Постановка задачи оптимизации порогов классификации при нормальном распределении признаков // Приоритеты и научное обеспечение технологического прогресса: сборник статей Международной научно-

практической конференции (10 октября 2016 г., г. Нижний Новгород). – Уфа: АЭТЕРНА, 2016. – 132 с. – С. 4-8.

40. Баранов В. В., Баранов М. В., Чжао К. Формирование интеллектуально-информационной составляющей стратегии устойчивого развития высокотехнологичного предприятия. // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2023. – №. 8(263). – С. 9-18.

41. Баранов В. В., Батова М. М., Чжао К. Организационно-экономический механизм управления результатами интеллектуальной деятельности высокотехнологичного предприятия. // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2022. – №. 8(251). – С. 9-18.

42. Баранов В. В., Молева М. М., Баранов М. В. Информационный капитал как инструмент управления устойчивым развитием высокотехнологичного предприятия инновационного промышленного кластера. // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2024. – №. 8(275). – С. 8-15.

43. Баринов А. Я., Волошенко К. Ю., Дрок Т. Е. Поиск эффективной бизнес-модели в рамках существующих парадигм экономической сложности и создания стоимости: пример калининградских мебельных предприятий // Вопросы инновационной экономики. – 2021. – Т. 11. – №. 1. – С. 239-256.

44. Батьковский А. М. Специфика создания высокотехнологичной продукции // Ответственный редактор. – 2016. – С. 18.

45. Батьковский А. М., Леонов А. В., Пронин А. Ю. Метод оценки готовности высокотехнологичной продукции к промышленному изготовлению // Статистика и экономика. – 2018. – №. 1. – С. 70-77.

46. Баурина С. Б., Елина О. А. Менеджмент наукоемкого производства: ключевые направления развития и технологии выбора решений //Вестник Российского экономического университета им. ГВ Плеханова. – 2025. – Т. 22. – №. 3. – С. 161-176.

47. Березовский И. С. Проектно-ориентированные предприятия: определение на пересечении классификационных оснований // Российское предпринимательство. – 2011. – №. 5-2. – С. 86-92.

48. Бирюков Е. В. Теории современного предприятия: новые направления развития // Экономическое возрождение России. – 2022. – №. 4 (74). – С. 121-131.

49. Бобоев Г. Г. Анализ и систематизация современных исследований взаимосвязи между качеством институтов и темпами экономического роста в условиях меняющихся глобальных вызовов // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2025. – №. 4 (174). – С. 31.

50. Бобрышев А. Д., Дворцова О. В. Преобразование системы управления для адаптации современных принципов организации производства на предприятиях ОПК // Экономика и социум: современные модели развития. – 2017. – №. 17. – С. 29-41.

51. Бодрунов С. Д. Новое индустриальное общество. Производство. Экономика. Институты // Экономическое возрождение России. – 2016. – №. 2 (48). – С. 5-14.

52. Бодрунов С. Д. Российская экономическая система: будущее высокотехнологичного материального производства // Экономическое возрождение России. – 2014. – №. 2 (40). – С. 5-16.

53. Бойко Н. Н. Вопросы правового регулирования высоких технологий в современных условиях // Право и государство: теория и практика. – 2024. – №. 7 (235). – С. 253-255.

54. Болодурина М. П., Елизарьева Е. А. Оценка факторов резильентности субъектов малых и средних предприятий при разработке адаптационных стратегий //Экономические и социальные проблемы России. – 2024. – №. 1 (57). – С. 43-59.

55. Бородин К. Н. Понятие «высокотехнологичное промышленное предприятие» в контексте стратегии развития // Шумпетеровские чтения. – 2016. – Т. 1. – С. 32-38.

56. Брагина А. С., Дьяконова С. Н. Классификация методов снижения сопротивления инновациям // Инновации, технологии и бизнес. – 2021. – №. 1. – С. 27-34.

57. Брижак О. В. Динамика технологических укладов и потенциал развития высокотехнологичного производства: взгляд со стороны корпорации // Вестник Челябинского государственного университета. – 2016. – №. 2 (384). – С. 24-35.

58. Бровко П. М., Якубовский Ю. В., Карастелев Б. Я. Влияние уровня технологичности на экономическую устойчивость производственной системы // Фундаментальные исследования. – 2013. – №. 4-2. – С. 467-470.

59. Буданова Ю.В. Анализ методов прогнозирования // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2019. – №5-1. – с. 143-149.

60. Бузгалин А. В. Поздний капитализм и его пределы: диалектика производительных сил и производственных отношений (к 200-летию со дня рождения Карла Маркса) //Вопросы политической экономии. – 2018. – №. 2. – С. 10-38.

61. Бурлаков В. В., Кемпа В. С. Актуальные проблемы коммерциализации инновационной продукции в современных условиях // Вестник РГГУ. Серия «Экономика. Управление. Право». – 2022. – №. 3. – С. 53-63.

62. Бухвалов Н. Ю. Импакт-менеджмент и иерархичность мультиинтеллектуальной системы управления высокотехнологичным предприятием // Журнал экономической теории. – 2016. – №. 2. – С. 48-56.

63. Быстров А. В., Васильев С. В., Радайкин А. Г. Современные тренды развития высокотехнологичных предприятий в условиях суверенизации промышленности // Вестник Академии знаний. – 2025. – №. 2 (67). – С. 161-165.

64. Вайсман Е. Д., Железнова Т. Ю. Оценка турбулентности отраслевой среды машиностроительного комплекса России // Journal of Applied Economic Research. – 2024. – Т. 23. – №. 1. – С. 159-179.

65. Вайсман Е. Д., Никифорова Н. С. Развитие динамических способностей промышленных предприятий в условиях цифровой экономики //Journal of New Economy. – 2018. – Т. 19. – №. 3. – С. 126-136.

66. Вайсман Е. Д., Никифорова Н. С., Носова С. А. Концепция слабых рыночных сигналов в стратегическом управлении промышленного предприятия //Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2019. – Т. 13. – №. 3. – С. 145-153.

67. Варшавский А. Е. Наукоемкие отрасли и высокие технологии: определение, показатели, техническая политика, удельный вес в структуре экономики России // Экономическая наука современной России. – 2000. – №. 2. – С. 61-83.

68. Васильев И. А. Современное состояние и проблемы регулирования высокотехнологичного сектора экономики // Финансовая экономика. – 2024. – №. 12. – С. 293-296.

69. Васильева Д. А. Модульное проектирование // Инновационный дискурс развития современной науки и технологий. – 2021. – С. 173-178.

70. Васина Е. И. Особенности функционирования высокотехнологичных предприятий в современной экономике // Научный альманах. – 2019. – №. 12-1. – С. 33-39.

71. Виханский О. С., Воронина А. В. Гибкий подход как основа стратегического превосходства // Проблемы теории и практики управления. – 2025. – №. 1. – С. 6-29.

72. Галов С. Ю. Методика выявления порогов устойчивости структур государственного и военного управления // Известия тульского государственного университета. Технические науки. – 2021. – №. 8. – С. 156-160.

73. Гамидуллаева Л. А., Страхов Е. П. Эволюция концепции кластерного развития: от агломерационной теории к экосистемам // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2023. – Т. 14. – №. 1. – С. 106-125.

74. Гарина Е. П., Айплатова И. И., Емелина Е. В. Формирование инструментария стратегического менеджмента промышленных предприятий через управление сложностью продукта // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2016. – Т. 5. – №. 4 (17). – С. 104-108.

75. Гарина Е. П., Лапаев Д. Н. Понятие и характеристика высокотехнологичного предприятия // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. – 2025. – Т. 16. – №. 1. – С. 18-33.

76. Гарина Е. П., Шпилевская Е. В., Андряшина Н. С. Изучение подходов к определению высокотехнологичного продукта в производстве // Вестник Мининского университета. – 2016. – №. 1-1 (13). – С. 3.

77. Гасанов Э. А., Гасанова Н. В., Красота Т. Г. Теоретические аспекты инновационной конверсии и критические технологии, оказывающие мультипликативное влияние на развитие экономики // Вестник Хабаровского государственного университета экономики и права. – 2022. – №. 2 (109). – С. 28.

78. Герасимова Е. А., Бондарева А. В. Метод стресс-тестирования как инструмент повышения устойчивости компании ВЭД к внешним экономическим угрозам // Экономические и социальные проблемы России. – 2024. – №. 1 (57). – С. 18-28.

79. Гичиев Н. С. Кластерный анализ в экономике: теоретический аспект //Региональные проблемы преобразования экономики. – 2020. – №. 8 (118). – С. 176-186.

80. Глазунова В. В. Измерение технологического развития и суверенитета // Экономика науки. – 2024. – Т. 10. – №. 3. – С. 22-33.

81. Глазьев С. Ю. Мирохозяйственные уклады в глобальном экономическом развитии // Экономика и математические методы. – 2016. – Т. 52. – №. 2. – С. 3-29.

82. Глазьев С. Ю. Ноономика как стержень формирования нового технологического и мирохозяйственного укладов // Экономическое возрождение России. – 2020. – №. 2 (64). – С. 15-32.

83. Глазьев С. Ю., Косакян Д. Л. Состояние и перспективы формирования 6-го технологического уклада в российской экономике // Экономика науки. – 2024. – Т. 10. – №. 2. – С. 11-29.

84. Глазьев С. Ю., Орлова Л. Н., Воронов А. С. Человеческий капитал в контексте развития технологических и мирохозяйственных укладов // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. – 2020. – №. 5. – С. 3-23.

85. Глезман Л. В., Урасова А. А., Щеглов Е. В. Структурное моделирование развития машиностроительного производства в промышленности региона в эпоху Индустрии 4.0 // Креативная экономика. – 2022. – Т. 16. – №. 4. – С. 1593-1604.

86. Глинский В. В., Серга Л. К., Чемезова Е. Ю., Зайков, К. А. Об оценке пороговых значений в решении задачи классификации данных // Вопросы статистики. – 2014. – №. 12. – С. 30-36.

87. Глухов В. В., Бабкин А. В., Шкарупета Е. В. Концептуальный фреймворк для оценки и управления интеллектуальной зрелостью промышленных экосистем //Journal of New Economy. – 2025. – Т. 26. – №. 3. – С. 105-123.

88. Голиченко О. Г., Балычева Ю. Е. Зависимость инновационных стратегий российских предприятий от степени технологичности производства: структурный и динамический аспекты // Инновации. – 2015. – №. 1 (195). – С. 53-65.

89. Голов Р., Мыльник А. Инновационно-синергетическое развитие промышленных организаций (теория и методология). – Litres, 2022. - 427 с.

90. Головина А. Н., Дубровский В. Ж., Пешкова А. А. Современная организация производства: эволюция научных принципов и подходов // Естественно-гуманитарные исследования. – 2023. – № 6(50). – С. 152-156.

91. Головина А. Н., Сиваев Е. А. Приоритетные направления в обеспечении научно-технологического суверенитета в обрабатывающей промышленности, на примере кабельного производства // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2024. – Т. 14. – № 5-1. – С. 313-321.

92. Головина А. Н., Сиваев Е. А. Теоретические аспекты производительности труда как фактора технологической устойчивости промышленного предприятия // Человек. Социум. Общество. – 2024. – № S2. – С. 259-274.

93. Головина А. Н., Третьяков К. А., Тимошин А. А. Методология оценки уровня устойчивого функционирования промышленного предприятия с учетом особенностей цифровой трансформации // Modern Economy Success. – 2024. – № 5. – С. 370-375.

94. Головина А. Н., Тулин Д. А. Производительность труда как ключевой компонент устойчивости промышленного предприятия // Российская наука и образование сегодня: проблемы и перспективы. – 2024. – № 5(60). – С. 65-68.

95. Горбунов А. В., Мустафаева Д. Г. Особенности жизненного цикла наукоемкой продукции // Современные тенденции развития науки и мирового

сообщества в эпоху цифровизации: сборник материалов X Международной научнопрактической конференции, Москва, 15 декабря 2022 года. – Москва: Алеф, 2022. – С. 356-363. – EDN MEHQUK.

96. Горлачева Е. Н., Кузнецов В. И. Выявление взаимозависимости между уровнем технологичности и нормой прибыли в высокотехнологичных отраслях //Вестник Государственного университета просвещения. Серия: Экономика. – 2017. – №. 2. – С. 61-71.

97. Горюнов Е. В. Сравнительный анализ достоверности методов статистической обработки экономических показателей // Экономический анализ: теория и практика. – 2014. – №. 32 (383). – С. 55-60.

98. Горюшкин А. А., Халимова С. Р. Высокотехнологичный бизнес и экономическая сложность российских регионов // Регион: экономика и социология. – 2022. – Т. 3. – С. 126-154.

99. Грязнов С. А. Умная промышленность и умное производство // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2021. – №. 4-2. – С. 199-201.

100. Данейкин Ю. В. Инновационное развитие высокотехнологичных промышленных комплексов на мезоуровне // Экономика промышленности/Russian Journal of Industrial Economics. – 2023. – Т. 16. – №. 2. – С. 201-212.

101. Данейкин Ю. В. Теоретические основы и модель развития высокотехнологичных отраслей в современной экономике // Индустриальная экономика. – 2022. – Т. 2. – №. 5. – С. 163-171.

102. Данилин И. В. Конвергентные (НБИК) технологии: проблемы развития и трансформационный потенциал // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Международные отношения. – 2017. – Т. 17. – №. 3. – С. 555-567.

103. Данилова И. В., Несытых К. Ю., Михайлова И. П. Развитие индустриальных регионов: дифференциация технологичности и инновационности в условиях внешнеэкономической нестабильности // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2024. – Т. 18. – №. 1. – С. 36-52.

104. Дементьев В. Е. Технологическое развитие и структурные изменения в экономике // AlterEconomics. – 2022. – Т. 19. – №. 1. – С. 116-130.

105. Дзюбенко И. Б. Развитие российских высокотехнологичных быстрорастущих компаний в условиях турбулентности и трансформации экономики // Прогрессивная экономика. – 2024. – №. 12. – С. 233-247.

106. Диваева Э. А., Дигаева А. А. Возрастающая отдача, как источник роста бизнеса высоких технологий // Инновации и инвестиции. – 2023. – №. 5. – С. 71-74.

107. Долонин К. А. Анализ инновационной деятельности высокотехнологичных промышленных комплексов // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2019. – Т. 9. – №. 5-1. – С. 483-491.

108. Домащенко Г. А., Кирилюк О. М. Адаптация стратегий в условиях неопределенности и глобальных изменений // Естественно-гуманитарные исследования. – 2025. – №. 2 (58). – С. 672-675.

109. Евсеева М. В. Исследование особенностей роста высокотехнологичных компаний на основе параметрического подхода // Journal of new economy. – 2019. – Т. 20. – №. 5. – С. 108-124.

110. Еленева Ю. Я., Андреев В. Н. Управление технологическим капиталом машиностроительных предприятий в условиях обеспечения суверенитета отечественной промышленности. – Москва: МГТУ «СТАНКИН», 2025. – 408 с.

111. Ельшин Л. А., Савушкин М. В., Прыгунова М. И. Использование кросс-корреляционных методов в прогнозировании экономических циклов // Вестник экономики, права и социологии. – 2016. – №. 3. – С. 27-32.

112. Ермакова Ж. А. Финансовое обеспечение технологического развития отраслей экономики // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. – 2023. – Т. 14. – №. 3. – С. 59-70.

113. Ермоленко Т. В., Попадин Д. В., Котенко В. Н. Применение машинного обучения в прогнозировании фондового рынка // Проблемы искусственного интеллекта. – 2023. – №. 2 (29). – С. 16-29.

114. Ерохина Л. И., Башмачникова Е. В. Управление перспективами развития экономических субъектов: ресурсная концепция // Школа университетской науки: парадигма развития. – 2010. – Т. 1. – №. 1. – С. 99-103.

115. Ершова И. В., Бездежская Я. Г. Кооперационные формы разработки и освоения научно-технической продукции по этапам жизненного цикла // Организатор производства. – 2020. – Т. 28. – №. 3. – С. 63-72.

116. Ершова И. В., Ершов А. В., Бездежская Я. Г. Проект-аутсорсинг как форма научно-производственной кооперации промышленных предприятий // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2020. – Т. 14. – №. 2. – С. 73-80.

117. Ершова И. В., Прилуцкая М. А., Мурукина А. Д. Модернизация метода функционально-стоимостного анализа в условиях цифровой трансформации промышленности // Организатор производства. – 2021. – Т. 29. – №. 4. – С. 35-47.

118. Жаров В. С. Использование инвестиционно-инновационного левериджа для оценки направлений технологического развития промышленного производства //π-Economy. – 2018. – Т. 11. – №. 1. – С. 177-187.

119. Железнова Т. Ю., Вайсман Е. Д. Интеграция методов стратегического управления промышленным предприятием // Управленец. – 2022. – Т. 13. – № 2. – С. 2-19.

120. Жердев С. С. Универсальная оценка уровня технологичности предприятий // Фундаментальные исследования. – 2017. – №. 10-2. – С. 344-350.

121. Жукова Е. А. Высокие технологии: между наукой и чудом // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2012. – №. 5 (120). – С. 221-228.

122. Жукова Е. А. Проблема классификации высоких технологий //Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2008. – №. 1. – С. 34-46.

123. Жуковский А. Д. Методологический инструментарий для выделения высокотехнологичных компаний в регионах Российской Федерации // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2022. – №. 2. – С. 57-67.

124. Зайцев А. В. Особенности функционирования высокотехнологичного предприятия в инновационной экономике // Вопросы инновационной экономики. – 2014. – Т. 4. – №. 1. – С. 21-35.

125. Зарипов Р. Н. Механизмы измерения и оценки производительности в высокотехнологичных промышленных организациях: теоретические аспекты и практические предложения // Экономика космоса. – 2025. – Т. 4. – №. 13. – С. 13-21.

126. Зеленцова Л. С., Матвеев Г. С. Организационно-экономический механизм управления адаптацией промышленной организацией //Динамика сложных систем-XXI век. – 2022. – Т. 16. – №. 2. – С. 59.

127. Земцов С., Баринова В., Панкратов А., Куценко Е. Потенциальные высокотехнологичные кластеры в российских регионах: от текущей политики к новым точкам роста // Форсайт. – 2016. – Т. 10. – №. 3. – С. 34-52.

128. Зокирова Н. К., Талипова Н. Т. Качество человеческого капитала в аспекте экономического роста // Парадигмы управления, экономики и права. – 2024. – Т. 2. – №. 12. – С. 46-59.

129. Зудин Н. Н. Взаимосвязь технологического уровня сектора с характеристиками компаний и государственной поддержкой // Инновации. – 2015. – №. 6 (200). – С. 61-70.

130. Иванченко А. Я. Патентная аналитика как инструмент инновационного проектирования // Образование и право. – 2023. – №. 2. – С. 132-138.

131. Казакова О. Б., Бояринова Т. А. Анализ подходов к оценке уровня технологического развития отраслей промышленности // Экономика и управление: научно-практический журнал. – 2020. – №. 4. – С. 16-20.

132. Казьмина И. В., Щеголева Т. В., Рогов Н. В. Надежность функционирования высокотехнологичного предприятия оборонно-промышленного комплекса // Организатор производства. – 2022. – Т. 30. – №. 3. – С. 31-44.

133. Каплюк Е. В., Руднева К. С. Разработка показателей оценки динамических способностей предприятий промышленности //Terra Economicus. – 2020. – Т. 18. – №. 1. – С. 121-139.

134. Карлик А. Е., Уманский А. М. Детерминирование институциональной структуры высокотехнологичных отраслей промышленности // Экономические науки. – 2020. – №. 185. – С. 126-131.

135. Киреев П. П., Малыхина И. О. Сущность высокотехнологичных промышленных систем // Journal of Monetary Economics and Management. – 2024. – №. 3. – С. 46-50.

136. Киреев П. П., Малыхина И. О. Сущность и классификация высокотехнологичных промышленных систем в современных условиях // Journal of Monetary Economics and Management. – 2024. – №. 4. – С. 248-255.

137. Кирилина Т. Ю. Системный подход в теории управления // Социально-гуманитарные технологии. 2022. – № 3 (23). – С. 32.

138. Клейнер Г. Б. Промышленные экосистемы: взгляд в будущее // Экономическое возрождение России. – 2018. – №. 2 (56). – С. 53-62.

139. Клейнер Г. Б. Системная парадигма и теория технологий //Terra Economicus. – 2024. – Т. 22. – №. 4. – С. 6-18.

140. Климашевская А. А. Методический инструментарий оценки результативности технологической модернизации промышленных предприятий // Вопросы инновационной экономики. – 2018. – Т. 8. – №. 3. – С. 487-498.

141. Клименко О. И., Бражникова Н. Б. Концептуальные основы организации эффективного труда на высокотехнологичных предприятиях (на примере предприятий ракетно-космической промышленности) // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2016. – №. 4. – С. 39-54.

142. Княгинин В. Н. Модульная революция: распространение модульного дизайна и эпоха модульных платформ: Промышленный и технологический форсайт Российской Федерации на долгосрочную перспективу. – CSR North-West, 2013.

143. Ковальчук Ю. А., Ищенко М. М. Высокотехнологичное производство как" новое окно возможностей" в посткризисной экономике // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-

исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. – 2016. – №. 3. – С. 25-33.

144. Козак Н. В., Нежметдинов Р. А., Мартинова Л. И. Интеграция данных систем логического управления в «умное» производство на основе концепции Industry 4.0 //Автоматизация в промышленности. – 2018. – №. 5. – С. 11-15.

145. Колоскова О. И. Инструментально-методические аспекты оценки эффективности инновационной деятельности в промышленности //Современная экономика: проблемы и решения. – 2019. – Т. 12. – С. 154-167.

146. Комаров Н. М., Иванова Н. В., Сафронов В. М., Новожонов С. Г. Влияние высокотехнологичности на формирование требований к профессиональной компетентности специалистов // Вестник евразийской науки. – 2012. – №. 4 (13). – С. 33.

147. Комарова А. В. Проектно-ориентированное управление знаниями: критерии классификации проектов //Российский экономический интернет-журнал. – 2010. – №. 4. – С. 340-350.

148. Коровин Г. Б. Возможности применения цифровых двойников в промышленности // Вестник Забайкальского государственного университета. – 2021. – Т. 27. – №. 8. – С. 124-133.

149. Корчагова Л. А., Корчагов С. А. Влияние наукоемкости и инноваций на развитие экономики в России // Вестник РГГУ. Серия «Экономика. Управление. Право». – 2018. – №. 3 (13). – С. 64-76.

150. Корчак В. Ю., Реулов Р. В., Стукалин С. В., Пронин А. Ю. Базовые и критические технологии-приоритет научно-технической политики государства //Компетентность. – 2022. – №. 3. – С. 20-29.

151. Кохно П. А., Кохно А. П. Высокотехнологичное производство в условиях мирового кризиса // Россия: тенденции и перспективы развития. – 2021. – №. 16-1. – С. 567-573.

152. Кохно П. А., Кохно А. П. Высокотехнологичное промышленное производство в конкурентной среде //Общество и экономика. – 2023. – №. 2. – С. 5-25.

153. Кохно П. А., Кохно А. П. Методы разработки инновационной стратегии высокотехнологичных промышленных предприятий // Экономика высокотехнологичных производств. – 2022. – Т. 3. – №. 3. – С. 161-176.

154. Коцюбинский В. А. Методологические подходы сопоставления показателей развития высокотехнологичных секторов России и стран ОЭСР // Инновации. – 2015. – №. 4 (198). – С. 27-32. – EDN TVXAGF

155. Коцюбинский В. А. Методологические подходы сопоставления показателей развития высокотехнологичных секторов России и стран ОЭСР // Инновации. – 2015. – №. 4 (198). – С. 27-32.

156. Краковская И. Н. Цифровая трансформация промышленных бизнес-моделей: концептуальные подходы и сценарии // π-Economy. – 2025. – Т. 18. – №. 3. – С. 7-28.

157. Крапивин И. О. Современные тенденции развития методологии стратегического планирования на предприятиях высокотехнологичных отраслей промышленности // Международный научно-исследовательский журнал. – 2023. – №. 8 (134). – С. 78.

158. Кренева С.Г. Развитие методов анализа эффективности инвестиционных проектов в финансовом управлении компании на основе модели системной динамики // Инновационные технологии управления и права. – 2020. – №1. – С. 50–55.

159. Круликовский А. П., Сеитнебиева Э. Ф. Методологии реинжиниринга бизнес-процессов // Теория и практика экономики и предпринимательства. – 2020. – С. 206-207.

160. Кудрявцева С. С., Шинкевич М. В., Харитонов Д. В. Оценка инновационной активности промышленности по уровню технологичности // Вестник университета. – 2023. – №. 11. – С. 42-51.

161. Кукушкин С. Н. Новое экономическое мышление–экономика сложности // Вестник Российского экономического университета им. ГВ Плеханова. – 2025. – Т. 22. – №. 3. – С. 16-22.

162. Куликов А. В. Адаптивный проектный менеджмент в меняющихся условиях рынка //Вестник науки. – 2025. – Т. 3. – №. 5 (86). – С. 159-177.

163. Курегян С. В., Лепеш Г. В., Макарова И. В., Мелешко Ю. В., Угольникова О. Д. Методологические основы исследования модернизации промышленных комплексов в контексте неоиндустриализации // Экономическая наука сегодня. – 2020. – №. 12. – С. 65-72.

164. Курина Т. Н. Инновационное развитие экономики на основе трансформации высокотехнологичного сектора // Креативная экономика. – 2024. – Т. 18. – №. 5. – С. 1109-1130.

165. Лаврикова Ю.Г., Шолох Л.С. Концептуальная модель «высокотехнологичности» в условиях глобальных вызовов // AlterEconomics. – 2026. – 23 (1). – С. 144-161.

166. Лаптев А. А. Понятие «высокотехнологичной компании» в современной микроэкономической теории // Инновации. – 2007. – №. 7. – С. 35-41.

167. Латов Ю. В. Что находится «по ту сторону материального производства»? Марксистские корни и институциональные ветви постиндустриальных теорий //Историко-экономические исследования. – 2017. – Т. 18. – №. 1. – С. 7-29.

168. Лебедев К. В., Васильева Л. В., Суменова Е. С. Методологические подходы к оценке уровня технологического развития отраслей экономики //ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. – 2019. – №. 4. – С. 49-60.

169. Левенцов В. А., Нурулин М. Ю. Социотехническая природа организационной амбидекстрии высокотехнологичного предприятия // Компетентность. – 2025. – №. 9. – С. 16-21.

170. Левенцов В. А., Радаев А. Е., Николаевский Н. Н. Аспекты концепции «Индустрия 4. 0» в части проектирования производственных процессов // π-Economy. – 2017. – Т. 10. – №. 1. – С. 19-31.

171. Леонов А. В., Пронин А. Ю. Динамическая модель управления созданием высокотехнологичной продукции // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2019. – Т. 15. – №. 5. – С. 798.

172. Леонов А. В., Пронин А. Ю., Батьковский А. М. Развитие инструментария управления созданием высокотехнологичной продукции // Тренды и управление. – 2019. – №. 2. – С. 45-60.

173. Логинов А. Е. Современные концепции организации производства: принципы, условия // π-Economy. – 2023. – Т. 16. – №. 2. – С. 87-99.

174. Логунов С. В., Благодыренко Е. В., Герасименко И. С., Куприянов Н. А. Определение пороговых значений погрешностей для применения метода комбинирования неравноточных измерений параметров движения маневрирующих спутников // Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль. – 2024. – №. 4 (50). – С. 103-115.

175. Локтионов М. В. АА Богданов как основоположник общей теории систем //Философия науки и техники. – 2016. – Т. 21. – №. 2. – С. 80-96.

176. Лопухова Д. Д., Лукина С. В. Анализ современного состояния и тенденции развития промышленных кластеров в Российской Федерации // Социальные и экономические системы. – 2026. – №. 1(75). – С. 115-136.

177. Лубнина А. А. Информационное обеспечение мониторинга конвергенции отраслей промышленности // E-Management. – 2023. – Т. 6. – №. 3. – С. 4-14.

178. Лукина С. В., Овчинников С. А., Андреев В. Н., Макаров В. В. Методика выборочного обследования в оценке технико-экономических характеристик промышленной продукции на этапе планирования и управления производством // Цифровая экономика. – 2022. – №. S5(21). – С. 66-70.

179. Лышов С. М., Иванов И. А., Увайсов С. У. Методика определения порогового значения критерия подобия по экспериментальным характеристикам //Труды Международного симпозиума «Надежность и качество». – 2013. – Т. 2. – С. 372-374.

180. Любимов И. Л. Технологии и человеческий капитал в санкционной экономике // Экономическая политика. – 2022. – Т. 17. – №. 6. – С. 40-67.

181. Любчинова В. В., Шувалова Я. А., Кузнецов А. С. Умное производство: трансформация бизнеса с помощью ИТ-инноваций // Информационные технологии в науке и производстве. – 2023. – С. 99-105.

182. Магомедова Н. А. Мультипликативные эффекты от развития традиционных высокотехнологичных и цифровых индустрий // Лидерство и менеджмент. – 2025. – Т. 12. – №. 4. – С. 915-934.

183. Маликова Д. М. Особенности организации производства в оборонно-промышленном комплексе Российской Федерации на современном этапе // Организатор производства. – 2018. – Т. 26. – №. 1. – С. 7-22.

184. Малкова Т. Б., Саакян Д. В. Концептуальная модель эффективного управления проектами машиностроительного предприятия // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2025. – Т. 9. – №. 11(164). – С. 42-55.

185. Малкова Т. Б., Саакян Д. В. Направления развития в реализации проектов предприятий машиностроения // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2025. – Т. 13. – №. 2(155). – С. 57-70.

186. Малышев Д. А. Открытые инновации как проявление современной модели инновационного процесса на промышленных предприятиях // Economics and Management of National Economy: Yesterday, Today and Tomorrow. – 2022. – С. 97-103.

187. Маньковский И. А. Институциональная экономическая теория как научная основа перехода на новый технологический уклад: перспективы и условия применения // Экономическое возрождение России. – 2022. – №. 4 (74). – С. 57-67.

188. Маркова В. Д., Кузнецова С. А. Особенности развития высокотехнологичного бизнеса // Экономика Профессия Бизнес. – 2016. – №. Спецвыпуск 1. – С. 7-11.

189. Мартынова Ю. А. Инновационные стратегии и управление изменениями в промышленном комплексе: адаптация к динамическим рыночным условиям и технологическим тенденциям // Инновации и инвестиции. – 2023. – №. 6. – С. 9-12.

190. Маршова Т. Н., Протасова Л. Е., Аленичева Т. Н. Методы оценки и анализа технологического уровня производственного потенциала российской промышленности // Сборник научных трудов ИМЭИ. – 2015. – №. 2. – С. 106-131.

191. Маслов Г. А. Концепция НИО. 2 и ноономики: истоки становления в экономической теории // Экономическое возрождение России. – 2020. – №. 2 (64). – С. 142-151.

192. Матвеев В. В., Овчинникова А. В., Карпова М. А. Оценка конкурентоспособности технически сложных продуктов // Бизнес. Образование. Право. – 2016. – №. 4. – С. 16-21.

193. Матвеева Л. Г., Косолапова Н. А., Каплюк Е. В., Лихацкая Е. А. Модели циркулярной экономики в ресурсообеспечении индустриального развития регионов // Terra Economicus. – 2022. – Т. 20. – №. 3. – С. 116-132.

194. Махмудова И. Н. Интеллектуальное цифровое производство: умное предприятие //Актуальные вопросы экономики. – 2022. – С. 13-16.

195. Мелехов К. А. Современные подходы к управлению высокотехнологичными организациями // Дискуссия. – 2025. – №. 4 (137). – С. 207-213.

196. Мелихова Л. А., Савина С. А., Заварыкин К. В. Формирование и развитие национальной инновационной системы: ретроспектива и перспектива // Экономика, предпринимательство и право. – 2023. – Т. 13. – №. 12. – С. 5435-5452.

197. Мельник М. С. Формирование общей теории систем: результаты и проблемы исследования // Социально-политические науки. – 2013. – №. 4. – С. 9-12.

198. Миллер А. Е., Миллер М. А. Концептуальные основы технологизации промышленного производства // Journal of New Economy. – 2016. – №. 6 (68). – С. 89-98.

199. Минь Ч., Максимова Т. Г. Референтная модель определения высокотехнологичных предприятий в контексте Индустрии 4.0 // Инновации и инвестиции. – 2023. – №. 2. – С. 210-215.

200. Минязев А.И. Агентно-ориентированный подход в имитационном моделировании / А.И. Минязев // E-Scio. – 2020. – №8 (47). – с.325-329.

201. Мисюра А. В. Высокотехнологичное промышленное предприятие: нормативный и позитивный подходы к определению //Journal of New Economy. – 2019. – Т. 20. – №. 4. – С. 88-107.

202. Мисюра А. В. Исследование отраслевой специфики высокотехнологичных рынков в России //e-FORUM. – 2021. – Т. 5. – №. 1. – С. 3-3.

203. Митрофанова Я. С., Буренина В. И. Умное производство: анализ цифровой зрелости производственной системы и интеллектуальная автоматизация // Технологии разработки и отладки сложных технических систем. – 2022. – С. 158-169.

204. Мотова М. А. Инновационная активность предприятий различного уровня технологичности // Инновационное развитие российской экономики. – 2016. – С. 244-247.

205. Мухутдинова Т. З. Приоритетные направления развития науки, технологий и техники Российской Федерации и критические технологии федерального уровня: история разработки и динамика развития // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – Т. 15. – №. 14. – С. 247-254.

206. Негруль С. В., Быков Р. А., Быкова Е. Ю. Организационная культура и вовлеченность руководства и сотрудников в высокотехнологичной компании (исследование опыта предприятия наукоемкого бизнеса) // Вестник Томского государственного университета. Философия. Социология. Политология. – 2024. – №. 78. – С. 179-194.

207. Нежметдинов Р. А., Ковалев И. А., Чаруйская М. А., Крыжановская А. С. Архитектурные решения и модели проектирования системы интеллектуального прогнозирования и оценки перспективных технологий в промышленности. // СТИН. – 2025. – №. 6. – С. 12-18.

208. Никитаева А. Ю., Писарская О. В. Сотрудничество промышленных предприятий с разным уровнем технологичности производства: теоретико-эмпирический анализ // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. – 2016. – №. 3. – С. 194-201.

209. Никитина Н. В., Бетанели Ф. Т., Махмудов Ф. А. Методика стратегического управления проектами // Теория и практика общественного развития. – 2023. – №. 7 (183). – С. 174-182.

210. Никулкина И. В., Гордячкова О. В., Калаврий Т. Ю., Вандерлинден Ж. П. Резильентность социально-экономических систем: методологический аспект // Вопросы инновационной экономики. – 2022. – Т. 12. – №. 1. – С. 659-668.

211. Новикова Т. С., Королькова М. В. Концептуальные конструкции современного научно-технологического развития: обзор зарубежных подходов // Мир экономики и управления. – 2019. – Т. 19. – №. 1. – С. 115-132.

212. Ноздричев М. К. Обоснование стратегического инновационного менеджмента в контексте развития динамических способностей бизнес-организации //Экономика, предпринимательство и право. – 2024. – Т. 14. – №. 11. – С. 6229-6258.

213. Овчинникова А. В. Проблемы и перспективы развития промышленности России //Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2012. – №. 44 (303). – С. 118-125.

214. Овчинникова А. В., Дорф Е. А. Эволюция теории инноваций //Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2024. – Т. 18. – №. 1. – С. 160-169.

215. Овчинникова А. В., Зимин С. Д. Развитие предприятий оборонно-промышленного комплекса на основе экосистемного подхода //Вестник Удмуртского университета. Серия «Экономика и право». – 2022. – Т. 32. – №. 2. – С. 261-272.

216. Орехова С. В., Азаров Д. А. Промышленный комплекс: эволюция исследовательской программы //Journal of new economy. – 2020. – Т. 21. – №. 2. – С. 5-23.

217. Орехова С. В., Евсеева М. В. Технологические системы в экономике: гетеродоксальный подход и институциональные основы // Journal of Institutional Studies (Журнал институциональных исследований). – 2020. – Т. 12. – №. 4. – С. 34-53.

218. Орехова С. В., Мисюра А. В. Трансформация бизнес-модели и возрастающая отдача высокотехнологичного предприятия // Вестник Челябинского государственного университета. – 2020. – №. 6 (440). – С. 75-85.

219. Орлова Л. С. Развитие концепции открытых инноваций и эмпирические исследования ее применения // Инновации и инвестиции. – 2020. – №. 1. – С. 12-17.

220. Орлова Т. С., Тимошин А. А., Логинова С. А. Обзор существующих подходов и методик к оценке рискоустойчивости высокотехнологичного промышленного предприятия // Вестник Академии знаний. – 2022. – №. 6 (53). – С. 202-207.

221. Павлова И. Ю. Технологический суверенитет и критерии отнесения продукции к инновационной // Закон и право. – 2025. – №. 3. – С. 151-159.

222. Петров С. П. Связь результативности инновационного процесса и затрат на технологические инновации в отраслях экономики РФ // Вестник НГУЭУ. – 2020. – №. 2. – С. 138-159.

223. Побываев С. А., Селиванов А. И., Трошин Д. В. Проблемы применения методологии пороговых значений для определения состояния социально-экономических систем // Мир новой экономики. – 2018. – №. 2. – С. 90-97.

224. Полосков С. С., Желтенков А. В. Высокотехнологичные наукоемкие предприятия и их позиционирование в конкурентной среде // Вестник Государственного университета просвещения. Серия: Экономика. – 2018. – №. 2. – С. 155-163.

225. Попова Е. В. Особенности управления предприятиями ОПК в цифровой экономике // Экономика строительства. – 2023. – №. 1. – С. 80-87.

226. Попова И. В. К вопросу о сущности высокотехнологичности и наукоемкости предприятия оборонно-промышленного комплекса // Современная экономика: проблемы и решения. – 2022. – Т. 6. – С. 58-67.

227. Постникова Е. С. Факторы эффективности машиностроительного производства ракетно-космической техники // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2024. – №. 10. – С. 486-492.

228. Правдина Н. В. Промышленная суверенизация в системе трансформации индустрии: оценка и стратегические ориентиры // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2024. – Т. 18. – №. 4. – С. 81-90.

229. Преснякова Е. В. Методологические подходы к оценке уровня технологичности и инновационности промышленности с учетом современных тенденций ее развития // Экономическая наука сегодня. – 2021. – №. 13. – С. 93-102.

230. Прохоров И. В., Шарунин П. А. Прогнозирование уровня цен и объемов продаж в течение жизненного цикла моделей высокотехнологичного товара с учетом сезонных колебаний // Царскосельские чтения. – 2012. – Т. 4. – №. XVI. – С. 50-54.

231. Прудский В. Г. К вопросу о взаимосвязи развития теоретических основ, технико-методического инструментария, длинных экономических циклов и научного менеджмента // Управленческие науки в современной России. – 2014. – Т. 1. – №. 1. – С. 221-225.

232. Пузыревская А. А. Открытые инновации в деятельности предприятий промышленности // Труды БГТУ. Серия 5: Экономика и управление. – 2010. – №. 7. – С. 21-23.

233. Пуляева В. Н. Алгоритм организации многолинейного процесса развития человеческого капитала высокотехнологичных и наукоемких отраслей // Креативная экономика. – 2021. – Т. 15. – №. 10. – С. 3693-3710.

234. Пылаева И. С., Подшивалова М. В. Критический анализ методов оценки уровня технологического развития промышленного предприятия // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2021. – Т. 15. – №. 3. – С. 112-121.

235. Пылаева И. С., Подшивалова М. В., Баев Л. А. Методический подход к оценке уровня технологического развития малых промышленных предприятий высокотехнологичных отраслей РФ // Управление в современных системах. – 2021. – №. 3 (31). – С. 16-28.

236. Развадовская Ю. В. Применение ресурсного подхода к исследованию параметров новой индустриализации экономики // Экономическая наука современной России. – 2021. – №. 4 (95). – С. 20-35.

237. Родин О. А. Анализ инновационного развития высокотехнологичного сектора в РФ // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2025. – №. 4 (122). – С. 294-298.

238. Романенко М. А., Апенько С. Н. Гибкие компетенции команд инновационных проектов предприятий: сущность и формирование // Креативная экономика. – 2025. – Т. 19. – №. 7. – С. 1831-1848.

239. Романов В. В. Вызовы, тенденции и перспективы развития высокотехнологичного сектора России // Вопросы структуризации экономики. – 2022. – №. 3-4.

240. Романова О. А. Инновационная парадигма новой индустриализации в условиях формирования интегрального мирохозяйственного уклада // Экономика региона. – 2017. – Т. 13. – №. 1. – С. 276-289.

241. Романова О. А., Бухвалов Н. Ю. Формирование теоретической платформы как системной основы промышленной политики в условиях новой индустриализации // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2014. – №. 2 (32). – С. 53-66.

242. Романова О. А., Пономарева А. О. Многовекторная промышленная политика России в условиях формирования нового индустриального ландшафта // Журнал экономической теории. – 2020. – Т. 17. – №. 2. – С. 276-291.

243. Романова О. А., Сиротин Д. В. Стратегический вектор развития металлургии России в условиях новой реальности // Известия Уральского государственного горного университета. – 2022. – №. 3 (67). – С. 133-145.

244. Ромашов А. В., Баранов В. В. Особенности управления инновационной деятельностью высокотехнологичного предприятия // Креативная экономика. – 2009. – №. 1. – С. 17-21.

245. Руденко А.Д. Системная динамика финансовых потоков производственного комплекса и модель расчета эффективности бизнеса // Bulletin of the South-Russian state technical University (NPI). Series Socio-economic Sciences. – 2010. – №1. – С. 63–69.

246. Румянцев А. А. Органическое строение капитала: влияние технологического развития // Журнал экономической теории. – 2020. – Т. 17. – №. 1. – С. 91-100.

247. Русакова А. С., Старожук Е. А., Красникова А. С. Анализ систем управления полным жизненным циклом высокотехнологичной продукции в России и зарубежных странах // Вопросы инновационной экономики. – 2021. – Т. 11. – №. 2. – С. 767-784.

248. Рыжкова О. В., Латынина А. В., Лихачев М. А. Методика оценки потенциала формирования высокотехнологичных производств для структурных изменений экономической системы сырьевого региона // Экономика, предпринимательство и право. – 2020. – Т. 10. – №. 9. – С. 2339-2354.

249. Садыков С. Ф., Соколов А. П. Роль коммерциализации высоких технологий в научно-производственной кооперации // Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. – 2023. – №. 4. – С. 93-102.

250. Садыков С. Ф., Соколов А. П. Эволюция высоких технологии: всесторонний анализ определения, содержания и роли в современном обществе // Региональная и отраслевая экономика. – 2023. – №. 2. – С. 105-111.

251. Салихова Е. Б. Дефиниции высоких технологий или субъективный объективизм // Инновации. – 2007. – №. 8. – С. 90-94.

252. Самоволева С. А. Радикальные и инкрементальные инновации: основные характеристики и проблемы разграничения // Управление наукой: теория и практика. – 2022. – Т. 4. – №. 4. – С. 117-134.

253. Сарсадских А. В., Эйриян Н. А. Перспективы развития глобального рынка биотехнологий: технологические инновации и региональные тренды // Журнал Фундаментальные исследования. – 2025. – № 3. – С. 84-88.

254. Селиверстова Н. С., Шкутько О. Н., Григорьева О. В. Структурные изменения среднетехнологичных отраслей экономики в условиях цифровой трансформации промышленности // Russian Journal of Economics and Law. – 2023. – Т. 17. – №. 3. – С. 532-547.

255. Сергеева К. Н. Проблемы развития высокотехнологичного сектора в современных условиях и пути их решения // Вестник евразийской науки. – 2023. – Т. 15. – №. 2. – С. 36.

256. Сивашова А. В. Средние величины //Актуальные вопросы естественных наук и пути решения. – 2021. – С. 129-132.

257. Силин Я. П., Ковалев В. Е., Головина А. Н. [и др.] Развитие промышленных систем в новых экономических условиях: теория и практика. – Екатеринбург: ООО «ТРИКС», «Уральский государственный экономический университет», 2024. – 349 с.

258. Симачев Ю. В., Федюнина А. А., Кузык М. Г. Новые контуры промышленной политики // Проблемы развития экономики и общества: материалы доклада НИУ ВШЭ к XXIII Ясинской (Апрельской) международной научной конференции по проблемам развития экономики и общества. – 2022. – С. 23.

259. Сливицкий А. Б. Системные основы повышения конкурентоспособности в высокотехнологическом комплексе // Россия: тенденции и перспективы развития. – 2022. – №. 17-1. – С. 725-730.

260. Смородинская Н. В., Катуков Д. Д. Распределенное производство в условиях шока пандемии: уязвимость, резильентность и новый этап глобализации // Вопросы экономики. – 2021. – Т. 12. – С. 21-47.

261. Солодкин В. С., Тяжкун Н. А. Проектно-ориентированное управление в компаниях нефтегазового сектора //Естественно-гуманитарные исследования. – 2023. – №. 3 (47). – С. 464-469.

262. Старикова М. С., Веселовский М. Я., Абрашкин М. С. Нелинейность инновационно-технологического развития обрабатывающей промышленности России: анализ детерминант и результатов //Естественно-гуманитарные исследования. – 2025. – №. 3 (59). – С. 511-515.

263. Столярова В. А., Столярова З. В., Елисеева К. С. Процесс создания наукоемкой продукции как объект управления //Актуальные проблемы экономического развития. – 2020. – С. 367-371.

264. Столярова З. В. Наукоемкая продукция как условие экономической безопасности страны //Экономика. Общество. Человек. – 2022. – С. 233-240.

265. Стрелкова Л. В., Кабанов С. С. Технологическое развитие отраслей промышленности: оценка и перспективы // Вестник Нижегородского университета им. НИ Лобачевского. – 2012. – №. 2-2. – С. 247-251.

266. Сухарев О. С. Промышленный рост и технологическая перспектива // Journal of new economy. – 2022. – Т. 23. – №. 1. – С. 6-23.

267. Сухарев О. С. Специальный критерий оценки уровня индустриализации экономики: алгоритм измерения // Эргодизайн. – 2023. – №. 1 (19). – С. 35.

268. Сухарев О. С. Теория индустриализации Й. Шумпетера: проблема высокопроизводительного труда // Шумпетеровские чтения. – 2018. – Т. 1. – С. 176-203.

269. Сухова Н. А., Гаффанова А. С. Использование SWOT-анализа для оценки потенциала высоких технологий // Экономика и управление: научно-практический журнал. – 2025. – №. 1 (181). – С. 85.

270. Тарануха Ю. В. Теория отраслевых рынков: проблема определения предметной области // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. – 2021. – Т. 16. – №. 1. – С. 5-18.

271. Татаркин А. И., Сухарев О. С., Стрижакова Е.Н. Шумпетерианская экономическая теория промышленной политики: влияние технологической структуры // Журнал экономической теории. – 2017. – №. 2. – С. 7-17.

272. Тебекин А. В. Теоретические подходы к описанию процессов развития менеджмента в XIX-XXI вв // Журнал экономических исследований. – 2022. – Т. 8. – №. 2. – С. 3-20.

273. Титов С. А., Титова Н. В. Гибридные методологии управления проектами как проявление организационной амбидекстрии // Управленческие науки. – 2022. – Т. 12. – №. 2. – С. 55-67.

274. Тищенко К. В. Внедрение проектно-ориентированного управления на производственном предприятии и оценка его эффективности // Инновации и инвестиции. – 2018. – №. 7. – С. 104-106.

275. Ткачев А.Н., Багдасарова М.В. Имитационное моделирование финансово-хозяйственной и производственной деятельности предприятий методами

системной динамики // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №5. – С. 371-371.

276. Ткаченко И. Н., Дубровский В. Ж., Стариков Е. Н. Институционально-технологические факторы в промышленном развитии России // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Экономика. Управление. Право. – 2024. – Т. 24. – №. 3. – С. 312-321.

277. Толкачев С. А., Тепляков А. Ю., Арефьев П. В. Макроэкономическая эффективность интеграции высокотехнологичных отраслей в глобальные цепочки стоимости // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. – 2021. – №. 6. – С. 93-119.

278. Толстых Т. О., Гамидуллаева Л. А., Шкарупета Е. В. Ключевые факторы развития промышленных предприятий в условиях индустрии 4.0 //Экономика промышленности/Russian Journal of Industrial Economics. – 2018. – Т. 11. – №. 1. – С. 11-19.

279. Трегуб А. В., Трегуб И. В. Методика прогнозирования показателей стохастических экономических систем //Лесной вестник/Forestry bulletin. – 2008. – №. 2. – С. 144-151.

280. Тресорук А. А. Состояние радиоэлектронной промышленности: формирование новых тенденций развития //Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. – 2024. – №. 4. – С. 115-134.

281. Тресорук А. А., Фролов И. Э. Стратегический подход к организации производства инновационной продукции в оборонно-промышленном комплексе России //π-Economy. – 2016. – №. 4 (246). – С. 147-161.

282. Туровец О. Г., Родионова В. Н. О некоторых проблемах обеспечения эффективной организации высокотехнологичного производства // Организатор производства. – 2016. – №. 1 (68). – С. 47-53.

283. Ужегов А. О. Технологическое развитие: особенности взаимодействия в высокотехнологичном секторе экономики // Вестник Государственного университета просвещения. Серия: Экономика. – 2025. – №. 1. – С. 90-103.

284. Урасова А. А. Трансформация региональной промышленной структуры в условиях технологической эволюции //Экономика промышленности/Russian Journal of Industrial Economics. – 2022. – Т. 15. – №. 2. – С. 198-205.

285. Фахми Ш. С., Селиверстов С. А., Вислогузов В. В., Крымский, В. В. Метод пороговой сегментации изображений морских судов // Морские интеллектуальные технологии. – 2019. – №. 4-2. – С. 69-78.

286. Федоров О. В., Якушева А. М. Приоритетные отрасли новых технологических укладов // Ученые записки. – 2016. – С. 175-178.

287. Флек М. Б., Богуславский И. В., Угнич Е. А. Совершенствование организации высокотехнологичных производств: индустриальная модель //Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2016. – Т. 18. – №. 1-2. – С. 342-348.

288. Флек М. Б., Угнич Е. А. Факторы, проблемы и перспективы трансфера знаний в организации высокотехнологичного сектора // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2023. – Т. 16. – №. 5. – С. 83-100.

289. Фокина Д. А., Джамай Е. В., Зинченко А. С. Гибкие производственные системы как основа инновационного развития промышленных предприятий //Вестник Государственного университета просвещения. Серия: Экономика. – 2024. – №. 2. – С. 113-121.

290. Фокина О. М., Зенина Г. Д. Оценка эффективности инновационного проекта в зависимости от типа внедряемой инновации //ЭкономИнфо. – 2024. – №. 1. – С. 62-71.

291. Фомкина М. В. Ракетно-космическая промышленность, как наиболее перспективная отрасль наукоемкого высокотехнологичного комплекса России // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2012. – №. 3. – С. 405-411.

292. Хабибуллин Р. И. Базовые характеристики интеллектуальной фирмы // Стратегическое планирование и развитие предприятий. – 2021. – С. 111-113.

293. Харитонович С. А., Гарина Е. П., Андряшина Н. С. Эффективность внедрения инноваций в бизнесе на основе процессного подхода // Вестник Мининского университета. – 2015. – №. 3 (11). – С. 10.

294. Харченко В. Л., Бассауэр А. А. Имитационные модели процессов технического обеспечения в среде моделирования AnyLogic с применением нечеткого, вероятностного и детерминированного подходов к моделированию неопределенности //Актуальные проблемы защиты и безопасности. – 2019. – С. 120-127.

295. Хило Я. П. Диагностика уровня технологического развития промышленного комплекса страны как основообразующего сектора формирования инновационной экономики //Вестник Гомельского государственного технического университета им. ПО Сухого. – 2012. – №. 2 (49). – С. 086-094.

296. Черненко И.М., Тян А.Ю., Кельчевская Н.Р., Пелымская И.С. Стратегии инвестирования в технологическое развитие и человеческий капитал в условиях цифровизации экономики. – М.: Первое экономическое издательство, 2023. – 268 с. – ISBN: 978-5-91292-479-8 – doi: 10.18334/9785912924798

297. Чичканов В. П., Сухарев О. С. Возможности науки в инновационном развитии: «измерение технологий» // Экономика науки. – 2023. – Т. 9. – №. 1. – С. 36-44.

298. Шевченко И. К., Развадовская Ю. В., Каплюк Е. В., Руднева К. С. Разработка показателей оценки динамических способностей предприятий промышленности //Terra Economicus. – 2020. – Т. 18. – №. 1. – С. 121-139.

299. Шкарупета Е. В., Дударева О. В., Филатова М. В., Беккиев А. Ю. Методология устойчивого развития промышленных экосистем //Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2020. – Т. 82. – №. 4 (86). – С. 377-382.

300. Шурев В. Д. Теоретические подходы к определению понятия «высокотехнологичная продукция» // Вестник науки. – 2024. – Т. 3. – №. 5 (74). – С. 585-591.

301. Шутова Т. В., Старцева Т. Е. Высокотехнологичный комплекс России – платформа для инновационного прорыва // Вопросы региональной экономики. – 2012. – Т. 11. – №. 2. – С. 57-67.

302. Шушунова Т. Н. Проблемы и перспективы инновационно-технологического развития отечественной фарминдустрии // Россия: тенденции и перспективы развития. – 2021. – №. 16-1. – С. 677-678.

303. Щелоков Д. А. Устойчивое конкурентное развитие предприятий высокотехнологичных отраслей промышленности: концептуальные основы // Естественно-гуманитарные исследования. – 2025. – №. 1 (57). – С. 746-750.

304. Юревич М. А. Технологический суверенитет России: понятие, измерение, возможность достижения // Вопросы теоретической экономики. – 2023. – Т. 21. – №. 4. – С. 7-21.

305. Юсим В. Н., Степанова Ю. А., Афанасьева М. В. Экономический уровень технологии-показатель качества социально-экономических систем //Креативная экономика. – 2009. – №. 9. – С. 52-58.

306. Янгульбаева Л. Ш. Сущность проектно-ориентированного предприятия в условиях Industry 4.0 //Экономика и предпринимательство. – 2021. – №. 8 (133). – С. 1261.

307. Ярошевич Н. Ю., Комарова О. В., Бирюкова Е. Р. Факторы инновационного развития среднетехнологичного сектора экономики // Цифровые модели и решения. – 2025. – Т. 4. – №. 3. – С. 55-67.

308. Acemoglu D. Nobel Lecture: Institutions, Technology, and Prosperity //American Economic Review. – 2025. – Т. 115. – №. 6. – С. 1709-1748.

309. Acemoglu D., Lensman T. Regulating transformative technologies //American Economic Review: Insights. – 2024. – Т. 6. – №. 3. – С. 359-376.

310. Acemoglu D., Robinson J. A. Weak, despotic, or inclusive? How state type emerges from state versus civil society competition //American Political Science Review. – 2023. – Т. 117. – №. 2. – С. 407-420.

311. Adner R., Euchner J. Innovation ecosystems //Research-Technology Management. – 2014. – Т. 57. – №. 6. – С. 10-14.

312. Azar A.T. System dynamics as a useful technique for complex systems // International Journal of Industrial and Systems Engineering. – 2012. – Vol. 10, №4. – P. 377–410.

313. Baldwin J. S. Industrial ecosystems: an evolutionary classification scheme //Progress in Industrial Ecology, An International Journal. – 2008. – Т. 5. – №. 4. – С. 277-301.

314. Batkovskiy A. M., Leonov A. V., Pronin A. Y., Semenova E. G., Fomina A. V., Balashov V. M. Sustainable development of Industry 4.0: the case of high-tech products system design //Entrepreneurship and Sustainability Issues. – 2019. – Т. 6. – №. 4. – С. 1823.

315. Bianchi C. Introducing SD modelling into planning and control systems to manage SMEs' growth: a learning-oriented perspective // System Dynamics Review: The Journal of the System Dynamics Society. – 2002. – Vol. 18, №3. – P. 315–338.

316. Brock W. A. Contestable markets and the theory of industry structure: A review article //Journal of Political Economy. – 1983. – Т. 91. – №. 6. – С. 1055-1066.

317. Carroll P., Pol E., Robertson P. L. Classification of Industries by Level of Technology: an Appraisal and some Implications //Prometheus. – 2000. – Т. 18. – №. 4. – С. 417-436. – DOI: https://doi.org/10.1080/08109020020008523

318. Chakma R., Paul J., Dhir S. Organizational ambidexterity: A review and research agenda //IEEE Transactions on Engineering Management. – 2021. – Т. 71. – С. 121-137.

319. Chesbrough H. W., Appleyard M. M. Open Innovation and Strategy // California Management Review. – 2007. – № 50(1). p. 57-76. https://doi.org/10.2307/41166416

320. Cimoli M., Dosi G. Technological paradigms, patterns of learning and development: an introductory roadmap //Journal of Evolutionary economics. – 1995. – Т. 5. – №. 3. – С. 243-268.

321. Dalenogare L. S., Benitez G. B., Ayala N. F., Frank A. G. The expected contribution of Industry 4.0 technologies for industrial performance //International Journal of production economics. – 2018. – Т. 204. – С. 383-394.

322. Davis J., Edgar T., Graybill R., Korambath P., Schott B., Swink D., ... Wetzel J. Smart manufacturing //Annual review of chemical and biomolecular engineering. – 2015. – Т. 6. – С. 141-160.

323. Desmet K., Parente S. L. The evolution of markets and the revolution of industry: a unified theory of growth //Journal of economic growth. – 2012. – Т. 17. – №. 3. – С. 205-234.

324. Fontana R., Nesta L. Product innovation and survival in a high-tech industry //Review of Industrial Organization. – 2009. – Т. 34. – №. 4. – С. 287-306.

325. Galindo-Rueda F., Verger F. OECD Taxonomy of Economic Activities Based on R&D Intensity // OECD Science, Technology and Industry Working Papers. – 2016. № 4. – OECD Publishing, Paris. – DOI: https://doi.org/10.1787/5jlv73sqqp8r-en

326. Gareis R. Management of the project-oriented company //The Wiley Guide to Project, Program and Portfolio Management. – 2007. – С. 250-270.

327. Gemünden H. G., Lehner P., Kock A. The project-oriented organization and its contribution to innovation //International journal of project management. – 2018. – Т. 36. – №. 1. – С. 147-160.

328. Hasheminejad S. A., Shabaab M., Javadinarab N. Developing cluster-based adaptive network fuzzy inference system tuned by particle swarm optimization to forecast annual automotive sales: a case study in Iran market //International Journal of Fuzzy Systems. – 2022. – Т. 24. – №. 6. – С. 2719-2728.

329. Hatzichronoglou T. Revision of the high-technology sector and product classification. – OECD Publishing, 1997. – №. 1997/2. [Электронный ресурс]. URL: https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/septima-reunion-gtci-revision-high-technology-sector-product-classification-thomas-hatzichronoglou.pdf (дата обращения 20.12.2025 г.)

330. Hidalgo C. A., Hausmann R. The building blocks of economic complexity // Proceedings of the national academy of sciences. – 2009. – Т. 106. – №. 26. – С. 10570-10575.

331. High-tech industry and knowledge-intensive services. Reference metadata. – Eurostat, the Statistical office of the European Union. – 2024. [Электронный ресурс].

URL: https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/htec_esms.htm (дата обращения 20.12.2025 г.)

332. Huarng K. H., Yu T. H. K., Lai W. Innovation and diffusion of high-tech products, services, and systems //Journal of Business research. – 2015. – Т. 68. – №. 11. – С. 2223-2226.

333. Junni P., Sarala R. M., Taras V. A. S., Tarba S. Y. Organizational ambidexterity and performance: A meta-analysis //Academy of Management Perspectives. – 2013. – Т. 27. – №. 4. – С. 299-312.

334. Kang H. S., Lee J. Y., Choi S., Kim H., Park J. H., Son J. Y., ... & Noh S. D. Smart manufacturing: Past research, present findings, and future directions //International journal of precision engineering and manufacturing-green technology. – 2016. – Т. 3. – №. 1. – С. 111-128.

335. Klečina A., Buntak K., Krpan L. The influence of industrial revolutions to the evolution of management theory //Revista Gestão & Tecnologia. – 2024. – Т. 24. – №. 2. – С. 114-142.

336. Kolay M.K. Managing Working Capital Crises–A System Dynamics Approach // Management Decision. – 1991. – Vol. 29, №5.

337. Korhonen J., Snäkin J. P. Analysing the evolution of industrial ecosystems: concepts and application //Ecological Economics. – 2005. – Т. 52. – №. 2. – С. 169-186.

338. Lamb R., Davidson E. Hybrid organization in high-tech enterprise //Proceedings of the 17th Bled e-Commerce Conference. – 2004. – С. 21-23.

339. Li X., Wang B., Peng T., Xu X. Greentelligence: Smart manufacturing for a greener future //Chinese Journal of Mechanical Engineering. – 2021. – Т. 34. – №. 1. – С. 116.

340. Lin R., Xie Z., Hao Y., Wang J. Improving high-tech enterprise innovation in big data environment: a combinative view of internal and external governance // International Journal of Information Management. – 2020. – Т. 50. – С. 575-585.

341. Lundvall B. Å. National innovation systems—analytical concept and development tool //Industry and innovation. – 2007. – Т. 14. – №. 1. – С. 95-119.

342. Lutai L. Modeling processes for preparing high-tech production using the virtual enterprise concept // Aerospace Technic and Technology. – 2025. – №. 2. – С. 67-80.

343. Mirza A. The association of formal and informal institutions with total entrepreneurial activity: a neo-institutional theory approach : дис. – University of Glasgow, 2023.

344. Mittal S., Khan M. A., Romero D., & Wuest T. Smart manufacturing: Characteristics, technologies and enabling factors //Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture. – 2019. – Т. 233. – №. 5. – С. 1342-1361.

345. Moore J. F. Business ecosystems and the view from the firm //The antitrust bulletin. – 2006. – Т. 51. – №. 1. – С. 31-75.

346. Nelson R. R. National innovation systems //Regional innovation, knowledge and global change. – Routledge, 2013. – С. 11-26.

347. Novaliendry D. et al. The optimized K-means clustering algorithms to analyzed the budget revenue expenditure in Padang //Proceeding of the Electrical Engineering Computer Science and Informatics. – 2015. – Т. 2. – №. 1. – С. 61-66.

348. Oakey R. P. Open innovation and its relevance to industrial research and development: The case of high-technology small firms // International Small Business Journal. – 2013. – Т. 31. – №. 3. – С. 319-336.

349. Pan X., Zhang J., Song M., Ai B. Innovation resources integration pattern in high-tech entrepreneurial enterprises // International entrepreneurship and management journal. – 2018. – Т. 14. – №. 1. – С. 51-66.

350. Pejic-Bach M. Surviving in an environment of financial indiscipline: a case study from a transition country // System Dynamics Review. – 2003. – Vol. 19, №1. – P. 47–74

351. Perez C. Technological revolutions, paradigm shifts and socio-institutional change //Globalization, economic development and inequality: An alternative perspective. – 2004. – С. 217-242.

352. Qiao N. The impact of R&D classification shifting in high-technology industries //Asian Review of Accounting. – 2024. – Т. 33. – №. 1. – С. 107-131. – DOI: https://doi.org/10.1108/ARA-11-2023-0326

353. Rodrik D. Industrial Policy: don't ask why, ask how //Middle East development journal. – 2009. – Т. 1. – №. 1. – С. 1-29.

354. Romanova O. A., Sirotin D. V. From Industry 4.0 to Industry 5.0: Problems and Opportunities for the Metal Industry Development in Russia //Steel in Translation. – 2024. – Т. 54. – №. 2. – С. 120-126.

355. Rudin A., Mor V., Farley D. Adaptive Optimal Risk Budgeting //Journal of Portfolio Management. – 2020. – Т. 46. – №. 6. – С. 147-158.

356. Ruidas S., Seikh M. R., Nayak P. K. A Production Inventory Model For High-Tech Products Involving Two Production Runs And A Product Variation //Journal of Industrial & Management Optimization. – 2023. – Т. 19. – №. 3.

357. Sahoo S., Lo C. Y. Smart manufacturing powered by recent technological advancements: A review //Journal of Manufacturing Systems. – 2022. – Т. 64. – С. 236-250. Soori M., Arezoo B., Dastres R. Digital twin for smart manufacturing, A review //Sustainable Manufacturing and Service Economics. – 2023. – Т. 2. – С. 100017.

358. Siamuzwe-Manase V., Halcro K. R., Kumar B., Skitmore M. Project-oriented strategic management of UK construction firms – towards corporate diversification: critical literature review //Built Environment Project and Asset Management. – 2024. – Т. 14. – №. 6. – С. 937-955.

359. Sjödin D., Parida V., Visnjic I. How can large manufacturers digitalize their business models? A framework for orchestrating industrial ecosystems // California Management Review. – 2022. – Т. 64. – №. 3. – С. 49-77.

360. Sojoodi S., Baghbanpour J. The relationship between high-tech industries exports and GDP growth in the selected developing and developed countries // Journal of the Knowledge Economy. – 2024. – Т. 15. – №. 1. – С. 2073-2095.

361. Soldak M. O. Industrial ecosystems and technological development //Economy of Industry. – 2019. – №. 4 (88). – С. 75-91.

362. Strazzullo S., Cricelli L., Grimaldi M., Ferruzzi G. Connecting the path between open innovation and industry 4.0: A review of the literature //IEEE Transactions on Engineering Management. – 2022. – Т. 71. – С. 13827-13839.

363. Tao F., Qi Q., Liu A., Kusiak A. Data-driven smart manufacturing // Journal of manufacturing systems. – 2018. – Т. 48. – С. 157-169.

364. Thi-Pham K., Bui-Xuan D. Karl Marx's view of the Productive Forces and its Development today //Revista de Investigaciones Universidad del Quindío. – 2021. – Т. 33. – №. 1. – С. 221-230.

365. Thompson R. Understanding cash flow: a system dynamics analysis // Journal of Small Business Management. – 1986. – Vol. 24, №2. – P. 23–30.

366. Trento S., Bannò M., D'Allura G. M. The impact of the 4th industrial revolution on the high-tech industry //Symphonya. Emerging Issues in Management. – 2018. – №. 2. – С. 145-157.

367. Vernadat F. Enterprise modelling: Research review and outlook // Computers in Industry. – 2020. – Vol. 122. – Article 103265.

368. Wang B., Tao F., Fang X., Liu C., Liu Y., Freiheit T. Smart manufacturing and intelligent manufacturing: A comparative review //Engineering. – 2021. – Т. 7. – №. 6. – С. 738-757.

369. Wen X., Sun Y., Ma H. L., Chung S. H. Green smart manufacturing: energy-efficient robotic job shop scheduling models //International Journal of Production Research. – 2023. – Т. 61. – №. 17. – С. 5791-5805.

370. Winner L. The whale and the reactor: A search for limits in an age of high technology. – University of Chicago Press, 2022.

371. Xie Y., Xie L. Application of system dynamics to enterprise financial scenario planning // 4th International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing, 2008. – October. – P. 1–5.

372. Yanrong W., Yu L., Kang L. Evaluation on the competitiveness of high-tech entrepreneurial enterprises //Energy Procedia. – 2011. – Т. 5. – С. 684-689.

373. Yay T., Yay G. G. Joseph A. Schumpeter and Schumpeterian paradigm on the dynamics of capitalism: Entrepreneur, innovation, growth, and trade //Panoeconomicus. – 2022. – Т. 69. – №. 4. – С. 579-607.

Публикации автора по итогам исследования

374. Акбердина В. В., Шолох Л. С. Внедрение интеллектуальных бизнес-процессов в условиях цифровой трансформации промышленных предприятий // Цифровые инструменты обеспечения устойчивого развития экономики и образования: новые подходы и актуальные проблемы: Сборник научных трудов III-й Национальной научно-практической конференции (с международным участием), Орел, 01 апреля 2024 года. – Орел: Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, 2024. – С. 6-13.

375. Акбердина В. В., Шолох Л. С. Место высокотехнологичных отраслей и предприятий в теоретическом ландшафте индустриального развития // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2025. – Т. 19. – № 12(165). – С. 5-18.

376. Акбердина В. В., Шолох Л. С. Методический инструментарий оценки уровня развития высокотехнологичных отраслей промышленности // Экономика, предпринимательство и право. – 2026. – Т. 16. – № 1. – С. XX.

377. Акбердина В. В., Шолох Л. С. Системно-динамический подход к моделированию бизнес-процессов промышленного предприятия // Инновации и информационные технологии в условиях цифровизации экономики: Сборник тезисов II международной научно-практической конференции, Алчевск, 25–26 апреля 2024 года. – Алчевск: Донбасский государственный технический университет, 2024. – С. 234-236.

378. Бунак В. А., Шолох Л. С. Бюджетирование как эффективная технология корпоративного управления финансами на предприятиях оборонно-промышленного комплекса // Экономика и управление в машиностроении. – 2020. – № 4. – С. 4-8.

379. Лаврикова Ю. Г., Шолох Л. С. Концептуальная модель «высокотехнологичности» промышленности в условиях глобальных вызовов // AlterEconomics. – 2026. – Т. 23. – № 1. – С. 144-161.

380. Шолох Л. С. Анализ трендов и современных особенностей развития высокотехнологичных отраслей России // Экономическое развитие России. – 2026. – Т. 33. – № 2. – С. 319-324.

381. Шолох Л. С. Бюджетирование как эффективная технология корпоративного управления финансами на предприятиях оборонно-промышленного комплекса // XLIV Академические чтения по космонавтике, посвященные памяти академика С.П. Королева и других выдающихся отечественных ученых - пионеров освоения космического пространства: сборник тезисов: в 2 т., Москва, 28–31 января 2020 года. – Том 1. – Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), 2020. – С. 377-378.

382. Шолох Л. С. Бюджетирование на проектно-ориентированных предприятиях высокотехнологичных наукоемких отраслей // Наука и технологии: Материалы XLI Всероссийской конференции, посвященной 60-летию полета Ю.А. Гагарина в космос. – В 3 т. – Т. 3. – М.: Перо, 2021. – С. 47-52.

383. Шолох Л. С. Корпоративное бюджетирование на предприятиях оборонно-промышленного комплекса // Научное значение трудов К.Э. Циолковского: история и современность: Материалы 55-х Научных чтений памяти К.Э. Циолковского, Калуга, 15–17 сентября 2020 года. – Том Часть 2. – Калуга: Индивидуальный предприниматель Стрельцов Илья Анатольевич, 2020. – С. 350-354.

384. Шолох Л. С. Основные подходы к оценке и классификации высокотехнологичных отраслей промышленности // Экономика и управление в машиностроении. – 2026. – № 2. – С. 29-34.

385. Шолох Л. С. Особенности бюджетного управления на проектно-ориентированных предприятиях высокотехнологичных наукоемких областей // К.Э. Циолковский и прогресс науки и техники в XXI веке: Материалы 56-х Научных чтений, посвященных разработке научного наследия и развитию идей К.Э.

Циолковского, Калуга, 21–23 сентября 2021 года. – Том Часть 2. – Калуга: ИП Стрельцов И.А. (Изд-во «Эйдос»), 2021. – С. 314-317.

386. Шолох Л. С. Особенности бюджетирования на проектно-ориентированных предприятиях высокотехнологичных наукоемких областей // Наука Промышленность Оборона: Труды XXII Всероссийской научно-технической конференции, посвященной 60-летию со дня первого полета человека в космос. – В 4-х томах. – Т. IV. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2021. – С. 75-80.

387. Шолох Л. С. Особенности проектно-ориентированного подхода к адаптивному управлению высокотехнологичными предприятиями промышленности // Лидерство и менеджмент. – 2026. – Т. 13. – № 4. – С.

388. Шолох Л. С. Особенности проектно-ориентированного стратегического планирования высокотехнологичных наукоемких корпораций // XLVI Академические чтения по космонавтике: Сборник тезисов, посвященные памяти академика С.П. Королева и других выдающихся отечественных ученых - пионеров освоения космического пространства. – В 4-х томах. – Т. 2. – Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2022. – С. 202-206.

389. Шолох Л. С., Роменская М. В. Особенности стратегического финансового планирования на проектно-ориентированных предприятиях высокотехнологичных наукоемких отраслей // К.Э. Циолковский. История и современность: Материалы 57-х Научных чтений, посвященных разработке научного наследия и развитию идей К.Э. Циолковского, Калуга, 20–22 сентября 2022 года. – Том Часть 2. – Калуга: Эйдос, 2022. – С. 362-367.

390. Шолох Л. С. Особенности управления финансами на проектно-ориентированных предприятиях высокотехнологичных наукоемких отраслей // XLV Академические чтения по космонавтике, посвященные памяти академика С.П. Королева и других выдающихся отечественных ученых - пионеров освоения космического пространства: сборник тезисов: в 4 т., Москва, 30 марта – 02 апреля 2021 года. – Т. 2. – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2021. – С. 171-173.

391. Шолох Л. С., Акбердина В. В. Подходы к моделированию интеллектуальных бизнес-процессов на промышленном предприятии // Весенние дни науки ИнЭУ: Сборник докладов международной конференции студентов и молодых ученых, Екатеринбург, 17–20 апреля 2024 года. – Екатеринбург: ООО Издательский Дом «Ажур», 2024. – С. 370-374.

392. Шолох Л. С. Проектно-ориентированный подход к планированию инновационной деятельности предприятия // Актуальные проблемы и перспективы развития инновационной экономики, управления и права: Сборник научных статей по итогам Всероссийской научно-практической студенческой конференции, Калининград, 18–20 апреля 2024 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Русайнс», 2024. – С. 77-82.

393. Шолох Л. С. Разработка и внедрение имитационной модели прогнозирования технологических инвестиций на высокотехнологичном предприятии // Информатизация в цифровой экономике. – 2026. – Т. 7. – № 1. – С. 103-120.

394. Шолох Л. С. Специфика бюджетного управления на проектно-ориентированных предприятиях высокотехнологичных наукоемких областей // К.Э. Циолковский и прогресс науки и техники в XXI веке: Материалы 56-х Научных чтений, посвященных разработке научного наследия и развитию идей К.Э. Циолковского, Калуга, 21–23 сентября 2021 года. – Том Часть 2. – Калуга: ИП Стрельцов И.А. (Изд-во «Эйдос»), 2021. – С. 314-317.

Статистические сборники

395. Индикаторы инновационной деятельности: 2025: статистический сборник / В. В. Власова, Л. М. Гохберг, Г. А. Грачева и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2025.

396. Мониторинг и анализ технологического развития России и мира. № 43, III кв. 2025 года. – М.: Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования, 2025. – [Электронный ресурс] URL: http://www.forecast.ru/_ARCHIVE/HT_Mons/2025/III2025.pdf (дата обращения 12.12.2025 г.)

397. Сведения о разработке и (или) использовании передовых производственных технологий (итоги статнаблюдения по ф. № 1-технология) за 2020-2024 гг. – [Электронный ресурс] URL: https://rosstat.gov.ru/statistics/science

398. Сведения об использовании цифровых технологий и производстве связанных с ними товаров и услуг (итоги статнаблюдения по ф. № 3-информ) за 2024 г. – [Электронный ресурс] URL: https://rosstat.gov.ru/statistics/science

Приложение 1

Место и роль высокотехнологичных отраслей (ВТО) и высокотехнологичных предприятий (ВТП) в контексте основных теорий и концепций индустриального развития

Название теории / концепции	Период становления	Ключевые авторы / Школы	Краткая суть подхода	Место и роль ВТО / ВТП в концепции
МАКРОУРОВЕНЬ (национальная экономика, технологические тренды)				
Классическая политэкономия индустриализации Латов Ю.В. [1]; Бузгалин А.В.[2]; Thi-Pham K., Bui-Xuan D. [3]; Татаркин А.И., Сухарев О.С. и др.[4]; Сухарев О.С. [5]; Yay T., Yay G. et al[6]	XVIII – XIX вв.	К. Маркс, Й. Шумпетер, др.	Индустриализация как переход от аграрного к промышленному обществу через накопление капитала, разделение труда (Маркс) и предпринимательские инновации («созидательное разрушение» по Шумпетеру).	**ВТО** – высшая стадия индустриализации, сектор с максимальной производительностью. **ВТП** – агент «созидательного разрушения», создатель новых рынков.
Эволюционно-технологическая парадигма (технологические уклады, ТЭП)	1920-е – 2000-е гг.	Н. Кондратьев, К. Фримен, К. Перес, С. Глазьев, др.	Развитие – нелинейный, волновой процесс смены технологических укладов/парадигм, определяющих набор лидирующих отраслей.	**ВТО** – ядро и двигатель формирующегося/доминирующего технологического уклада. Их успех зависит от синхронности с макротехнологическим трендом.

[1] Латов Ю. В. Что находится «по ту сторону материального производства»? Марксистские корни и институциональные ветви постиндустриальных теорий //Историко-экономические исследования. – 2017. – Т. 18. – №. 1. – С. 7-29.

[2] Бузгалин А. В. Поздний капитализм и его пределы: диалектика производительных сил и производственных отношений (к 200-летию со дня рождения Карла Маркса) //Вопросы политической экономии. – 2018. – №. 2. – С. 10-38.

[3] Thi-Pham K., Bui-Xuan D. Karl Marx's view of the Productive Forces and its Development today //Revista de Investigaciones Universidad del Quindío. – 2021. – Т. 33. – №. 1. – С. 221-230.

[4] Татаркин А. И., Сухарев О. С., Стрижакова Е.Н. Шумпетерианская экономическая теория промышленной политики: влияние технологической структуры //Журнал экономической теории. – 2017. – №. 2. – С. 7-17.

[5] Сухарев О. С. Теория индустриализации Й. Шумпетера: проблема высокопроизводительного труда //Шумпетеровские чтения. – 2018. – Т. 1. – С. 176-203.

[6] Yay T., Yay G. G. Joseph A. Schumpeter and Schumpeterian paradigm on the dynamics of capitalism: Entrepreneur, innovation, growth, and trade //Panoeconomicus. – 2022. – Т. 69. – №. 4. – С. 579-607.

Название теории / концепции	Период становления	Ключевые авторы / Школы	Краткая суть подхода	Место и роль ВТО / ВТП в концепции
Cimoli M., Dosi G. [1]; Perez C. [2]; Новикова Т. С., Королькова М. В.[3]; Глазьев С.Ю.[4]; Романова О.А.[5]; Глазьев С.Ю. [6], Сухарев О.С. [7]; Урасова А.А. [8]; Клейнер Г.Б. [9]				
Неоинституциональная парадигма Маньковский И.А.[10]; Mirza A. [11]; Бобоев Г.Г. [12]; Acemoglu D[13]	1960-е – 2000-е гг.	Д. Норт, О. Уильямсон, Д. Аджемоглу, др.	Институты (формальные и неформальные) как фундаментальные детерминанты долгосрочного роста. Инклюзивные институты создают стимулы для инноваций.	**ВТО** – наиболее чувствительный индикатор и продукт качества институтов. Могут развиваться только в среде инклюзивных институтов.
«Новая» промышленная политика	2000-е гг. – н.в.	Д. Родрик, Д. Аджемоглу, др.	Избирательное госвмешательство для решения «провалов координации» и формирования новых	**ВТО** – главный объект и целевая сфера политики. Государство

[1] Cimoli M., Dosi G. Technological paradigms, patterns of learning and development: an introductory roadmap //Journal of Evolutionary economics. – 1995. – Т. 5. – №. 3. – С. 243-268.

[2] Perez C. Technological revolutions, paradigm shifts and socio-institutional change //Globalization, economic development and inequality: An alternative perspective. – 2004. – С. 217-242.

[3] Новикова Т. С., Королькова М. В. Концептуальные конструкции современного научно-технологического развития: обзор зарубежных подходов //Мир экономики и управления. – 2019. – Т. 19. – №. 1. – С. 115-132.

[4] Глазьев С. Ю. Мирохозяйственные уклады в глобальном экономическом развитии //Экономика и математические методы. – 2016. – Т. 52. – №. 2. – С. 3-29.

[5] Романова О. А. Инновационная парадигма новой индустриализации в условиях формирования интегрального мирохозяйственного уклада //Экономика региона. – 2017. – Т. 13. – №. 1. – С. 276-289.

[6] Глазьев С. Ю. Ноономика как стержень формирования нового технологического и мирохозяйственного укладов //экономическое возрождение России. – 2020. – №. 2 (64). – С. 15-32.

[7] Сухарев О. С. Промышленный рост и технологическая перспектива //Journal of new economy. – 2022. – Т. 23. – №. 1. – С. 6-23.

[8] Урасова А. А. Трансформация региональной промышленной структуры в условиях технологической эволюции //Экономика промышленности/Russian Journal of Industrial Economics. – 2022. – Т. 15. – №. 2. – С. 198-205.

[9] Клейнер Г. Б. Системная парадигма и теория технологий //Terra Economicus. – 2024. – Т. 22. – №. 4. – С. 6-18.

[10] Маньковский И. А. Институциональная экономическая теория как научная основа перехода на новый технологический уклад: перспективы и условия применения //Экономическое возрождение России. – 2022. – №. 4 (74). – С. 57-67.

[11] Mirza A. The association of formal and informal institutions with total entrepreneurial activity: a neo-institutional theory approach : дис. – University of Glasgow, 2023.

[12] Бобоев Г. Г. Анализ и систематизация современных исследований взаимосвязи между качеством институтов и темпами экономического роста в условиях меняющихся глобальных вызовов //Региональные проблемы преобразования экономики. – 2025. – №. 4 (174). – С. 31.

[13] Acemoglu D. Nobel Lecture: Institutions, Technology, and Prosperity //American Economic Review. – 2025. – Т. 115. – №. 6. – С. 1709-1748.

Название теории / концепции	Период становления	Ключевые авторы / Школы	Краткая суть подхода	Место и роль ВТО / ВТП в концепции
Rodrik D[1]; Романова О.А., Бухвалов Н.Ю. [2]; Бодрунов С.Д. [3]; Романова О.А., Пономарева А.О.[4]; Acemoglu D., Lensman T.[5]			сравнительных преимуществ на ранних стадиях технологий.	создает для них специфические институты и стимулы.
Мета-концепции («Индустрия 4.0», «зеленая» индустриализация) Dalenogare L. S., Benitez G. B. et al[6]; Акбердина В.В., Пьянкова С.Г. [7]; Глезман Л. В., Урасова А. А. и др. [8]; Бабкин А. В., Либерман И. В. и др. [9]; Матвеева Л. Г., Косолапова Н. А. и др. [10]	2010-е гг. – н.в.	Национальные стратегии (Германия, ЕС и др.), ученые, инженеры	Новые технологические (цифровизация, кибер-физические системы) и социальные (устойчивость) императивы, переопределяющие промышленность.	**ВТО** – ключевой драйвер и бенефициар трендов: производят критически важные технологии и сами трансформируются, порождая гибридные отрасли.
МЕЗОУРОВЕНЬ (отрасли, сети, кластеры, регионы)				

[1] Rodrik D. Industrial Policy: don't ask why, ask how //Middle East development journal. – 2009. – Т. 1. – №. 1. – С. 1-29.

[2] Романова О. А., Бухвалов Н. Ю. Формирование теоретической платформы как системной основы промышленной политики в условиях новой индустриализации //Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2014. – №. 2 (32). – С. 53-66.

[3] Бодрунов С. Д. Новое индустриальное общество. Производство. Экономика. Институты //Экономическое возрождение России. – 2016. – №. 2 (48). – С. 5-14.

[4] Романова О. А., Пономарева А. О. Многовекторная промышленная политика России в условиях формирования нового индустриального ландшафта //Журнал экономической теории. – 2020. – Т. 17. – №. 2. – С. 276-291.

[5] Acemoglu D., Lensman T. Regulating transformative technologies //American Economic Review: Insights. – 2024. – Т. 6. – №. 3. – С. 359-376.

[6] Dalenogare L. S., Benitez G. B., Ayala N. F., Frank A. G. The expected contribution of Industry 4.0 technologies for industrial performance //International Journal of production economics. – 2018. – Т. 204. – С. 383-394.

[7] Акбердина В. В., Пьянкова С. Г. Методологические аспекты цифровой трансформации промышленности //Научные труды Вольного экономического общества России. – 2021. – Т. 227. – №. 1. – С. 292-313.

[8] Глезман Л. В., Урасова А. А., Щеглов Е. В. Структурное моделирование развития машиностроительного производства в промышленности региона в эпоху Индустрии 4.0 //Креативная экономика. – 2022. – Т. 16. – №. 4. – С. 1593-1604.

[9] Бабкин А. В., Либерман И. В., Клачек П. М. Индустрия 5.0 и интеллектуальная экономика: основы нейро-цифровой трансформации киберсоциальных метаэкосистем высокотехнологичных промышленных комплексов //π-Economy. – 2023. – Т. 16. – №. 5. – С. 8-21.

[10] Матвеева Л. Г., Косолапова Н. А., Каплюк Е. В., Лихацкая Е. А. Модели циркулярной экономики в ресурсообеспечении индустриального развития регионов //Terra Economicus. – 2022. – Т. 20. – №. 3. – С. 116-132.

Название теории / концепции	Период становления	Ключевые авторы / Школы	Краткая суть подхода	Место и роль ВТО / ВТП в концепции
Теория отраслевых рынков Brock W. A[1]; Desmet K., Parente S. L.[2]; Тарануха Ю. В. [3]	1940-е – 1970-е гг.	Дж. Бэйн, Дж. Стиглер (Гарвардская, Чикагская школы), др.	Анализ рыночных структур (концентрация, барьеры входа), стратегий фирм и их влияния на экономические результаты (прибыль, инновации).	**ВТО** – отрасли с исключительно высокими неценовыми барьерами входа (патенты, знания). Характерна олигополистическая конкуренция, смещенная в сферу НИОКР.
Теория промышленных кластеров Орехова С. В., Азаров Д. А. [4]; Курегян С. В., Лепеш Г. В. и др. [5]; Гамидуллаева Л. А., Страхов Е. П. [6]	1990-е гг. – н.в.	М. Портер, развитие идей А. Маршалла, др.	Географическая концентрация взаимосвязанных фирм, поставщиков, услуг создает синергию, снижает издержки и ускоряет инновации.	**ВТО** – ядро специализированного инновационного кластера. **ВТП** – его ключевой участник, чей успех зависит от положения в сети кластера.
Концепция промышленных экосистем Korhonen J., Snäkin J. P. [7]; Moore J. F.[8]; Baldwin J. S. [9]; Adner R., Euchner J.[10]; Soldak M. O. [11]; Клейнер Г.Б.[12];	1990-е – 2010-е гг.	Дж. Мур, Р. Аднер, др.	Стратегические сети фирм, коэволюционирующих вокруг общей платформы или архитектуры ценности. Акцент на взаимозависимости и «дополняющих инновациях».	**ВТО/ВТП** – взаимозависимые участники. Могут быть ядром-интегратором или поставщиком критических технологий. Успех зависит от готовности всей экосистемы.

[1] Brock W. A. Contestable markets and the theory of industry structure: A review article //Journal of Political Economy. – 1983. – Т. 91. – №. 6. – С. 1055-1066.

[2] Desmet K., Parente S. L. The evolution of markets and the revolution of industry: a unified theory of growth //Journal of economic growth. – 2012. – Т. 17. – №. 3. – С. 205-234.

[3] Тарануха Ю. В. Теория отраслевых рынков: проблема определения предметной области //Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. – 2021. – Т. 16. – №. 1. – С. 5-18.

[4] Орехова С. В., Азаров Д. А. Промышленный комплекс: эволюция исследовательской программы //Journal of new economy. – 2020. – Т. 21. – №. 2. – С. 5-23.

[5] Курегян С. В., Лепеш Г. В., Макарова И. В., Мелешко Ю. В., Угольникова О. Д. Методологические основы исследования модернизации промышленных комплексов в контексте неоиндустриализации //Экономическая наука сегодня. – 2020. – №. 12. – С. 65-72.

[6] Гамидуллаева Л. А., Страхов Е. П. Эволюция концепции кластерного развития: от агломерационной теории к экосистемам //МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2023. – Т. 14. – №. 1. – С. 106-125.

[7] Korhonen J., Snäkin J. P. Analysing the evolution of industrial ecosystems: concepts and application //Ecological Economics. – 2005. – Т. 52. – №. 2. – С. 169-186.

[8] Moore J. F. Business ecosystems and the view from the firm //The antitrust bulletin. – 2006. – Т. 51. – №. 1. – С. 31-75.

[9] Baldwin J. S. Industrial ecosystems: an evolutionary classification scheme //Progress in Industrial Ecology, An International Journal. – 2008. – Т. 5. – №. 4. – С. 277-301.

[10] Adner R., Euchner J. Innovation ecosystems //Research-Technology Management. – 2014. – Т. 57. – №. 6. – С. 10-14.

[11] Soldak M. O. Industrial ecosystems and technological development //Economy of Industry. – 2019. – №. 4 (88). – С. 75-91.

[12] Клейнер Г. Б. Промышленные экосистемы: взгляд в будущее //Экономическое возрождение России. – 2018. – №. 2 (56). – С. 53-62.

Название теории / концепции	Период становления	Ключевые авторы / Школы	Краткая суть подхода	Место и роль ВТО / ВТП в концепции
Шкарупета Е.В., Дударева О.В. и др. [1]; Ершова И. В., Ершов А. В. и др. [2]				
Теория национальных/региональных инновационных систем (НИС/РИС) Lundvall B. Å. [3]; Nelson R. R. [4]; Агеев Н.В. [5]; Мелихова Л. А., Савина С. А.[6]	1980-е – 2000-е гг.	Б.-О. Лундвалл, Р. Нельсон, др.	Анализ институтов и взаимосвязей между фирмами, университетами, государством в процессе генерации, диффузии и использования знаний.	**ВТО** – ключевое звено, связывающее науку и рынок. **ВТП** – основной потребитель знаний и канал коммерциализации. Эффективность НИС оценивается по их развитию.
МИКРОУРОВЕНЬ (предприятие, внутренние процессы)				
Неоинституциональная теория фирмы	1930-е – 1970-е гг.	Р. Коуз, О. Уильямсон, др.	Фирма как иерархия, возникающая для минимизации транзакционных издержек, особенно при специфичных активах и неопределенности.	**ВТП** – стремится интернализировать ключевые НИОКР для защиты знаний и управления рисками. Его границы и структура – ответ на высокие транзакционные издержки инноваций.
Ресурсный подход и теория динамических способностей	1980-е – 2000-е гг.	Дж. Барни, Д. Тис, Г. Хамел, др.	Конкурентоспособность – от уникальных, трудно имитируемых ресурсов и способности фирмы реконфигурировать их в ответ на изменения (динамические способности).	**ВТП** – уникальный «пучок» интеллектуальных активов. Его ключевая компетенция – динамические способности: умение учиться, трансформироваться и создавать новые комбинации знаний.

[1] Шкарупета Е. В., Дударева О. В., Филатова М. В., Беккиев А. Ю. Методология устойчивого развития промышленных экосистем //Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2020. – Т. 82. – №. 4 (86). – С. 377-382.

[2] Ершова И. В., Ершов А. В., Бездежская Я. Г. Проект-аутсорсинг как форма научно-производственной кооперации промышленных предприятий //Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2020. – Т. 14. – №. 2. – С. 73-80.

[3] Lundvall B. Å. National innovation systems—analytical concept and development tool //Industry and innovation. – 2007. – Т. 14. – №. 1. – С. 95-119.

[4] Nelson R. R. National innovation systems //Regional innovation, knowledge and global change. – Routledge, 2013. – С. 11-26.

[5] Агеев Н. В. Трансформация теоретико-методологических подходов к оценке развития национальных инновационных систем //Экономика и социум. – 2014. – №. 4-1 (13). – С. 177-191.

[6] Мелихова Л. А., Савина С. А., Заварыкин К. В. Формирование и развитие национальной инновационной системы: ретроспектива и перспектива //Экономика, предпринимательство и право. – 2023. – Т. 13. – №. 12. – С. 5435-5452.

Название теории / концепции	Период становления	Ключевые авторы / Школы	Краткая суть подхода	Место и роль ВТО / ВТП в концепции
Андреева Т. Е., Чайка В. А. [1]; Шевченко И. К., Развадовская Ю.В.[2]; Развадовская Ю. В. [3]				
Теория организации производства Прудский В. Г. [4]; Тебекин А. В. [5]; Klečina A., Buntak K., Krpan L. [6].	1910-е – 1980-е гг.	Ф. Тейлор, Тайити Оно (Toyota), Э. Деминг (TQM), др.	Фокус на операционной эффективности, устранении потерь, стандартизации и непрерывном совершенствовании производственных процессов.	**ВТП –** эволюционирует от минимизации издержек к обеспечению гибкости и скорости воплощения знаний. Производство становится инфраструктурой для инноваций.
Теория открытых инноваций Chesbrough H. W., Appleyard M. M. [7]; Орлова Л.С. [8]; Strazzullo S., Cricelli L. et al. [9]; Овчинникова А. В., Зимин С. Д. [10]; Овчинникова А. В., Дорф Е. А. [11,]	2000-е гг. – н.в.	Г. Чесбро, др.	Компании должны комбинировать внутренние и внешние идеи и пути их коммерциализации, управляя потоками знаний через открытые границы.	**ВТП** – «открытая платформа», интегратор экосистемы. Его роль – не только изобретать, но и находить, отбирать, адаптировать и комбинировать внешние и внутренние технологии.

[1] Андреева Т. Е., Чайка В. А. К дискуссии о сущности динамических способностей //Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент. – 2006. – №. 4. – С. 163-174.

[2] Каплюк Е. В., Руднева К. С. Разработка показателей оценки динамических способностей предприятий промышленности //Terra Economicus. – 2020. – Т. 18. – №. 1. – С. 121-139.

[3] Развадовская Ю. В. Применение ресурсного подхода к исследованию параметров новой индустриализации экономики //Экономическая наука современной России. – 2021. – №. 4 (95). – С. 20-35.

[4] Прудский В. Г. К вопросу о взаимосвязи развития теоретических основ, технико-методического инструментария, длинных экономических циклов и научного менеджмента //Управленческие науки в современной России. – 2014. – Т. 1. – №. 1. – С. 221-225.

[5] Тебекин А. В. Теоретические подходы к описанию процессов развития менеджмента в XIX-XXI вв //Журнал экономических исследований. – 2022. – Т. 8. – №. 2. – С. 3-20.

[6] Klečina A., Buntak K., Krpan L. The influence of industrial revolutions to the evolution of management theory //Revista Gestão & Tecnologia. – 2024. – Т. 24. – №. 2. – С. 114-142.

[7] Chesbrough H. W., Appleyard M. M. Open Innovation and Strategy // California Management Review. – 2007. – № 50(1). p. 57-76. https://doi.org/10.2307/41166416

[8] Орлова Л. С. Развитие концепции открытых инноваций и эмпирические исследования ее применения //Инновации и инвестиции. – 2020. – №. 1. – С. 12-17.

[9] Strazzullo S., Cricelli L., Grimaldi M., Ferruzzi G. Connecting the path between open innovation and industry 4.0: A review of the literature //IEEE Transactions on Engineering Management. – 2022. – Т. 71. – С. 13827-13839.

[10] Овчинникова А. В., Зимин С. Д. Развитие предприятий оборонно-промышленного комплекса на основе экосистемного подхода //Вестник Удмуртского университета. Серия «Экономика и право». – 2022. – Т. 32. – №. 2. – С. 261-272.

[11] Овчинникова А. В., Дорф Е. А. Эволюция теории инноваций //Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2024. – Т. 18. – №. 1. – С. 160-169.

Название теории / концепции	Период становления	Ключевые авторы / Школы	Краткая суть подхода	Место и роль ВТО / ВТП в концепции
Концепция устойчивой динамики (Адаптивность & Резильентность)	1970-е (экология) – 2010-е (экономика)	К. Холлинг, Р. Мартин, Д. Родрик, др.	Адаптивность: способность проактивно меняться в ответ на среду. Резильентность: способность не только выдерживать шоки, но и трансформироваться, извлекая из них пользу.	**ВТО/ВТП** – ядро адаптационного механизма экономики. Адаптивность – их повседневная «мышечная память». Резильентность – их «иммунный ответ» на кризисы, источник восстановительного потенциала.
Концепция экономической/технологической сложности	1980-е – 2010-е гг.	У.Б. Артур, Р. Хаусманн, К. Хидальго, др.	Экономика как сложная адаптивная система. Сложность измеряется диверсификацией и насыщенностью знаний в производственной структуре. Технологическая конвергенция – слияние траекторий.	**ВТО** – сектор максимальной сложности, индикатор и драйвер экономической сложности нации. **ВТП** – интегратор и интерпретатор разнородных сложных знаний, создатель гибридных решений.
Концепция технологической модульности и гибкости процессов	1960-е (инж.) – 2000-е (менедж.)	К. Болдуин, К. Кларк, Г. Хамел, др.	Декомпозиция сложных систем на слабосвязанные модули для повышения гибкости проектирования, производства и организационной структуры.	**ВТО** – демонстрируют переход к модульным архитектурам, что ускоряет отраслевые инновации. **ВТП** – проектируется как модульная, реконфигурируемая платформа для быстрой сборки инноваций из внутренних/внешних модулей.

Источник: составлено автором

Приложение 2

Технологический радар России и мира по состоянию на III квартал 2025 года

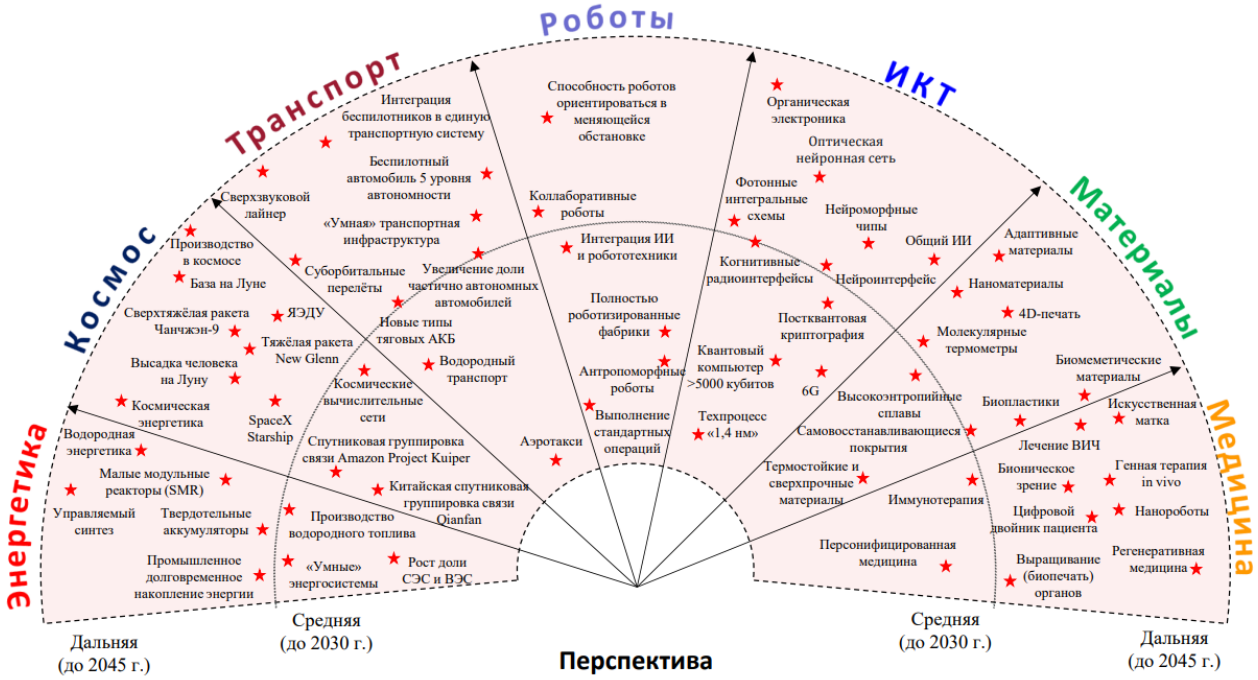


Рисунок 1 – Мировой технологический радар по состоянию на III квартал 2025 г.

Источник: [1]

По состоянию на III квартал 2025 г. (рисунок 1) *в мировом ландшафте четко выделяются следующие кластеры высоких технологий:*

– космические технологии (например, SpaceX Starship, сверхтяжелая ракета «Чанчжэн-9», лунная база, суборбитальные перелеты, космическая энергетика и производство в космосе);

– энергетика и экология (производство водородного топлива, умные энерго-системы, долговременное накопление энергии, малые модульные реакторы, рост доли солнечной и ветровой генерации);

[1] Мониторинг и анализ технологического развития России и мира. № 43, III кв. 2025 года. – М.: Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования, 2025. – [Электронный ресурс] URL: http://www.forecast.ru/_ARCHIVE/HT_Mons/2025/III2025.pdf (дата обращения 12.12.2025 г.)

– транспорт и инфраструктура (водородный транспорт, беспилотный автомобиль 5 уровня, интегрированные системы беспилотников, умная транспортная инфраструктура, аэротакси);

– информационно-коммуникационные и квантовые технологии (техпроцесс 1,4 нм, фотонные интегральные схемы, квантовый компьютер свыше 5000 кубитов, нейроморфные чипы, оптическая нейронная сеть, общий ИИ, сети 6G, постквантовая криптография);

– робототехника и автономные системы (полностью роботизированные фабрики, коллаборативные и антропоморфные роботы, интеграция ИИ и робототехники);

– новые материалы (высокоэнтропийные сплавы, адаптивные материалы, наноматериалы, биомиметические и термостойкие материалы, самовосстанавливающиеся покрытия, биопластики);

– биомедицина и здравоохранение (персонифицированная медицина, генная терапия in vivo, регенеративная медицина, биопечать органов, искусственная матка, иммунотерапия, лечение ВИЧ, бионическое зрение, цифровой двойник пациента);

– нейротехнологии (нейроинтерфейсы, когнитивные радиоинтерфейсы).

В развитии мирового ландшафта высоких технологий наблюдается явная концентрация в областях декарбонизации, цифровой трансформации, освоения космоса и биотехнологий. Присутствие конкретных корпоративных и национальных проектов (SpaceX, Amazon Project Kuiper, китайские ракеты и спутниковые группировки) указывает на синергию частных и государственных усилий в формировании технологической повестки.

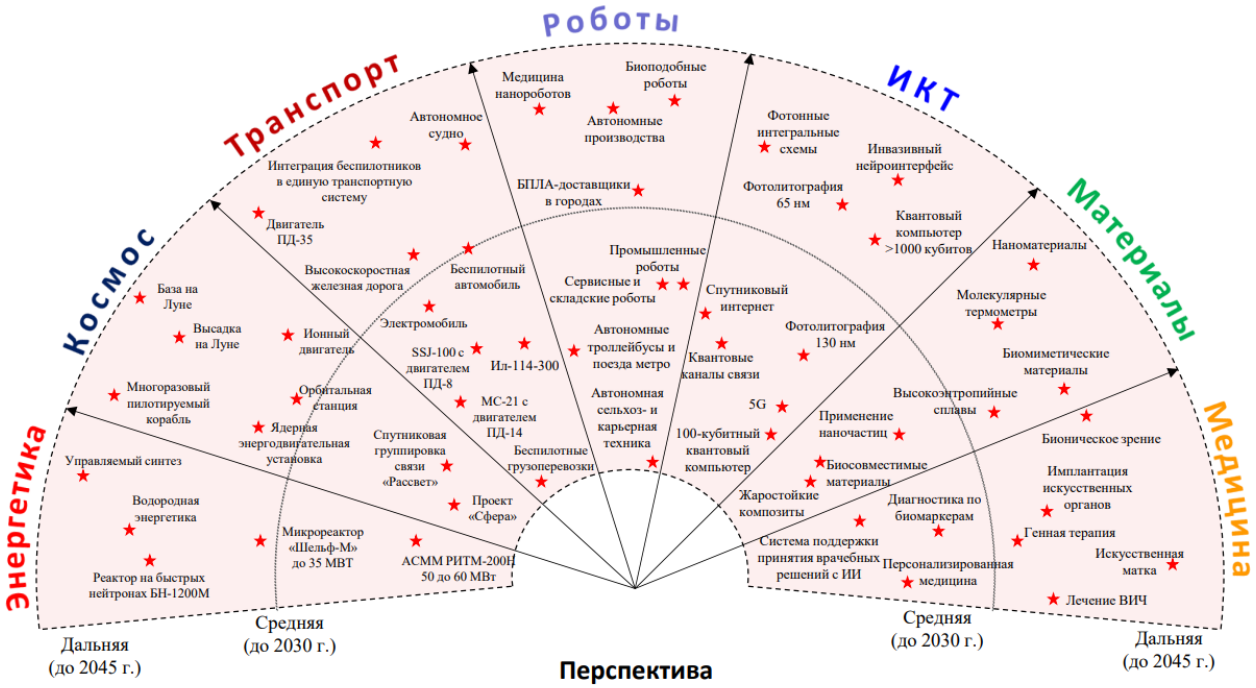


Рисунок 2 – Технологический радар России по состоянию на III квартал 2025 года

Источник: [1]

На рисунке 2 представлен *российский радар высоких технологий* по состоянию на III квартал 2025 г., элементы которого сгруппированы по крупным технологическим направлениям:

– авиастроение и двигателестроение (например, SSJ-100 с ПД-8, МС-21 с ПД-14, ПД-35);

– космическая деятельность (например, многоразовый корабль, база на Луне, орбитальная станция, ядерная энергодвигательная установка);

– энергетика (например, реактор БН-1200М, водородная энергетика, микрореактор «Шельф-М»);

– транспорт и логистика (например, беспилотный автомобиль, автономное судно, беспилотные грузоперевозки, высокоскоростная железная дорога);

[1] Мониторинг и анализ технологического развития России и мира. № 43, III кв. 2025 года. – М.: Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования, 2025. – [Электронный ресурс] URL: http://www.forecast.ru/_ARCHIVE/HT_Mons/2025/III2025.pdf (дата обращения 12.12.2025 г.)

– информационные и квантовые технологии (например, фотолитография 65 нм и 130 нм, квантовый компьютер, фотонные интегральные схемы, спутниковый интернет «Сфера»);

– робототехника и автономные системы (например, промышленные и сервисные роботы, автономная сельхозтехника);

– биомедицина и биотехнологии (например, персонализированная медицина, бионическое зрение, генная терапия, искусственные органы, нанороботы).

Российский радар высоких технологий (рисунок 1.3) характеризуется выраженной проектно-ориентированной спецификой с акцентом на импортозамещение и модернизацию существующего промышленного комплекса, в отличие от мирового радара, который демонстрирует трендовый и рыночно-ориентированный характер, фокусируясь на глобальных вызовах и формировании новых технологических парадигм.

В области космических технологий оба радара отводят им центральное место, однако содержательное наполнение различается. Мировой радар отражает высококонкурентную среду с присутствием частных корпораций и разнообразием концепций, включая суборбитальные перелеты, космическую энергетику и орбитальное производство. Российский радар, напротив, концентрируется на завершении разрабатываемых в рамках государственных программ изделий, таких как новая пилотируемая платформа, ядерная энергодвигательная установка и лунная инфраструктура, что свидетельствует о стратегии сохранения и развития унаследованных компетенций в условиях ограниченного международного сотрудничества.

Энергетический сектор представлен в мировом радаре через призму энергетического перехода с явным приоритетом водородной экономики, систем долговременного хранения энергии, малых модульных реакторов и увеличения доли возобновляемых источников. Российский радар в данной области сохраняет фокус на развитии атомной энергетики, в частности реакторов на быстрых нейтронах и малых АЭС, что указывает на опору на традиционные технологические преимущества и более осторожный подход к декарбонизации.

Наиболее контрастные различия наблюдаются в сегменте микроэлектроники и информационно-коммуникационных технологий. Мировой прогноз оперирует горизонтами вплоть до перехода на проектные нормы 1,4 нанометра, развития фотонных и нейроморфных вычислительных архитектур, а также создания квантовых систем, превышающих порог в 5000 кубитов. Российский радар, фиксируя текущий этап импортозамещения в области фотолитографии (130 и 65 нм), ставит цели по созданию 100-кубитного и в перспективе более чем 1000-кубитного квантового компьютера, что объективно отражает существующий технологический разрыв и задачу его поэтапного сокращения.

В транспортном кластере глобальная повестка ориентирована на достижение полной автономности транспортных средств пятого уровня, глубокую интеграцию беспилотных систем в городскую и логистическую инфраструктуру и внедрение новых моделей мобильности, таких как аэротакси. Российский подход сочетает модернизацию парка конкретных видов транспорта, включая региональную авиацию и высокоскоростные магистрали, с развитием автономных функций для спецтехники и грузовых перевозок.

С точки зрения горизонта планирования и уровня амбициозности мировой радар включает значительное количество прорывных и футуристических концепций, находящихся на границе фундаментальной науки и прикладных разработок, таких как общий искусственный интеллект, регенеративная медицина in vivo и самовосстанавливающиеся материалы. Российский радар высоких технологий, даже в долгосрочной перспективе до 2045 года, остается в рамках более прагматичного и инкрементального развития существующих программ, делая акцент на достижении технологического суверенитета в критически важных отраслях.

Приложение 3

Основные подходы к понятию «высокотехнологичная отрасль»

Критерий	Основные подходы к определению	Примеры научных работ и нормативных актов
1. Первичный объект и подход	Статистически-ведомственный подход. Отрасль как совокупность предприятий или список продукции, определенных государственными классификаторами (ОКПД, ТН ВЭД) и ведомственными перечнями. «Высокотехнологичные и наукоемкие виды экономической деятельности – это сегменты экономики, идентифицируемые на основе международных классификаторов (ОКВЭД 2), в которых совокупная интенсивность затрат на НИОКР (прямых и косвенных) и доля специалистов высшей квалификации существенно превышают средний уровень по экономике. К ним относятся, в частности, производство летательных аппаратов, фармацевтическая продукция, электронное и оптическое оборудование».	Нормативный: «Перечень высокотехнологичной продукции…» (Приказ Минпромторга № 3092, 2020) – продукция по кодам ТН ВЭД. Варшавский А.Е. (2000): анализ отраслей через удельный вес в экономике, объем выпуска, использование государственных классификаторов. Жукова Е.А. (2008): анализ проблемы классификации высоких технологий через существующие нормативные и отраслевые рамки. Индикаторы инновационной деятельности (2025): статистический сборник, опирающийся на формальные коды и методологии учета. Мониторинг ЦМАКП (2025): анализ трендов по отраслям и проектам, определенным государственными приоритетами. Бойко Н.Н. (2024): рассмотрение вопросов правового регулирования в рамках существующих законодательных определений. Fontana R., Nesta L. (2009): анализ инноваций и выживаемости в высокотехнологичной отрасли, определяемой по формальным статистическим классификациям. Huarng K.H., Yu T.H.K., Lai W. (2015): исследование инноваций и диффузии продуктов и услуг в отраслях, выделенных по стандартным критериям.
2. Ключевой классифицирующий признак	Ресурсный подход (наукоемкость). Ключевым является высокий уровень затрат на НИОКР, зафиксированный в отраслевой статистике.	Жукова Е.А. (2012): выделение высоких технологий по признаку интенсивности научных знаний и затрат на НИОКР. Диваева Э.А., Дигаева А.А. (2023): рассмотрение роста через призму возрастающей отдачи от интеллектуальных

Критерий	Основные подходы к определению	Примеры научных работ и нормативных актов
	«Высокотехнологичные отрасли – это виды экономической деятельности, характеризующиеся высокой наукоемкостью, измеряемой как доля затрат на исследования и разработки в объеме выпускаемой продукции (как правило, не менее 5%), а также высокой долей инновационно-активных предприятий (свыше 40%) и значительным вкладом в экспорт инновационной продукции». «Отрасли классифицируются как высокотехнологичные, среднетехнологичные и низкотехнологичные на основе прямых и косвенных затрат на исследования и разработки (НИОКР) в отношении к объему производства или добавленной стоимости. К высокотехнологичным относятся те, у которых интенсивность НИОКР (отношение затрат на НИОКР к объему выпуска) значительно выше среднего по обрабатывающей промышленности. Как правило, этот показатель превышает 5%».	вложений. Гарина Е.П., Шпилевская Е.В., Андряшина Н.С. (2016): определение высокотехнологичного продукта через его наукоемкость и сложность. Леонов А.В., Пронин А.Ю., Батьковский А.М. (2019): анализ управления созданием продукции с акцентом на затраты на НИОКР как ключевой ресурс. Бабкин А.В., Лэйфэй Ч. (2022): оценка эффективности инноваций через показатели наукоемкости промышленности. Корчак В.Ю., Реулов Р.В. и др. (2022): определение критических технологий как основы для государственной приоритизации финансирования НИОКР. Sojoodi S., Baghbanpour J. (2024): связь экспорта высокотехнологичных отраслей (определяемых по методике ОЭСР) с ростом ВВП. Pan X., Zhang J. et al. (2018): изучение интеграции инновационных ресурсов в предпринимательских предприятиях с высокими затратами на НИОКР.
3. Подход к структуре отрасли	Гомогенный, кластерный подход. Отрасль рассматривается как относительно однородная совокупность предприятий или как кластер, где важна географическая или секторальная близость. «Высокотехнологичный сектор – это совокупность видов экономической деятельности, имеющих стратегическое значение для обеспечения национальной безопасности и технологического суверенитета страны, чье развитие характеризуется опережающими темпами роста	Шутова Т.В., Старцева Т.Е. (2012): представление высокотехнологичного комплекса как платформы для инновационного прорыва. Бакаев А.А., Матвеева Л.Г., Гриднев Д.С. (2024): рассмотрение сектора как новой индустриальной модели региона. Ужегов А.О. (2025): анализ взаимодействия в высокотехнологичном секторе экономики. Данейкин Ю.В. (2022, 2023): исследование теоретических основ и модели развития отраслей и комплексов на мезоуровне. Сливицкий А.Б. (2022): анализ системных основ повышения

Критерий	Основные подходы к определению	Примеры научных работ и нормативных актов
	производительности труда и высокой долей цифровых активов в структуре капитала».	конкурентоспособности в высокотехнологическом комплексе. Магомедова Н.А. (2025): исследование мультипликативных эффектов от развития цифровых и традиционных высокотехнологичных индустрий. Lamb R., Davidson E. (2004): анализ гибридной организации в высокотехнологичных предприятиях в рамках отраслевых кластеров. Yanrong W., Yu L., Kang L. (2011): оценка конкурентоспособности предпринимательских предприятий внутри высокотехнологичных отраслевых сегментов.
4. Учет инновационного процесса	Линейный подход. Процесс чаще рассматривается как цепочка «НИОКР – внедрение – продукт» либо сводится к наличию факторов (патенты, кадры). «Высокотехнологичная отрасль характеризуется не только высокой долей затрат на НИОКР, но и концентрацией занятости в профессиях, требующих глубоких научных и технических знаний. Доля специалистов в области STEM (наука, технология, инженерия, математика) в таких отраслях, как правило, в два и более раз превышает средний показатель по всем отраслям экономики». «Высокотехнологичная отрасль – это сфера, где значительная часть компаний осуществляет разработку и коммерциализацию продуктов и технологий с высоким уровнем технологической готовности, основанных на последних достижениях прикладной науки, и где	Ромашов А.В., Баранов В.В. (2009): анализ особенностей управления инновационной деятельностью на предприятии. Кохно П.А., Кохно А.П. (2023): исследование деятельности предприятий в конкурентной среде с акцентом на инновационную стратегию. Иванченко А.Я. (2023): рассмотрение инноваций через патентную аналитику как инструмент проектирования. Бурлаков В.В., Кемпа В.С. (2022): анализ проблем коммерциализации инновационной продукции. Флек М.Б., Богуславский И.В., Угнич Е.А. (2016): совершенствование организации производств через индустриальную модель внедрения технологий. Левенцов В.А., Нурулин М.Ю. (2025): изучение социотехнической природы организационной амбидекстрии как фактора инноваций. Ruidas S., Seikh M.R., Nayak P.K. (2023): производственная модель для высокотехнологичной продукции, фокусирующаяся на оптимизации производственных циклов.

Критерий	Основные подходы к определению	Примеры научных работ и нормативных актов
	ключевым активом является интеллектуальная собственность».	Lin R., Xie Z. et al. (2020): изучение факторов, улучшающих инновации на предприятиях в среде больших данных, через призму внутреннего и внешнего управления.
5. Роль продукта	Продуктовый подход. Продукт как материальный результат деятельности, подтверждающий принадлежность к формальному перечню или отрасли. «Высокотехнологичные отрасли – это те, которые производят продукцию, основанную на последних достижениях науки и техники. Такую продукцию отличает высокая скорость морального старения, значительная доля нематериальной компоненты (знаний) в стоимости и сложность воспроизводства без наличия соответствующего научно-технического задела».	Салихова Е.Б. (2007): анализ дефиниций высоких технологий как пример субъективного объективизма. Павлова И.Ю. (2025): рассмотрение продукции в контексте технологического суверенитета и критериев отнесения к инновационной. Горбунов А.В., Мустафаева Д.Г. (2022): изучение жизненного цикла наукоемкой продукции как объекта управления. Столярова В.А., Столярова З.В., Елисеева К.С. (2020): анализ процесса создания наукоемкой продукции как объекта управления. Батьковский А.М., Леонов А.В., Пронин А.Ю. (2018): метод оценки готовности продукции к промышленному изготовлению. Шурев В.Д. (2024): обзор теоретических подходов к определению понятия «высокотехнологичная продукция». Mittal S., Khan M.A. et al. (2019): анализ характеристик и технологий умного производства как набора факторов, влияющих на конечный продукт. Sahoo S., Lo C.Y. (2022): обзор развития умного производства, где продукт рассматривается как результат применения передовых технологий.
6. Связь с производственной парадигмой (Индустрия 4.0/5.0)	Производственный подход. Связь с Индустрией 4.0 и «умным» производством важна, но не является строго обязательным критерием определения. «Высокотехнологичный комплекс – это совокупность взаимосвязанных отраслей,	Акбердина В.В., Пьянкова С.Г. (2021): исследование методологических аспектов цифровой трансформации промышленности. Грязнов С.А. (2021): анализ концепций умной промышленности и умного производства. Тренто, Банно, Д'Аллура (2018): исследование влияния 4-й

Критерий	Основные подходы к определению	Примеры научных работ и нормативных актов
	являющихся носителями и генераторами технологий пятого и шестого технологических укладов (нанотехнологии, биотехнологии, информационно-коммуникационные технологии, робототехника). Его развитие определяет геотехнологическое и геоэкономическое лидерство стран в глобальной конкуренции». «Высокотехнологичные отрасли — это сегменты экономики, где создание добавленной стоимости напрямую и в решающей степени зависит от систематических инвестиций в НИОКР и применения его результатов. Их деятельность связана с высоким уровнем неопределенности и риска, но и с потенциалом получения сверхприбыли от технологического лидерства».	промышленной революции на высокотехнологичную индустрию. Митрофанова Я.С., Буренина В.И. (2022): анализ цифровой зрелости производственной системы и интеллектуальной автоматизации. Козак Н.В., Нежметдинов Р.А., Мартинова Л.И. (2018): исследование интеграции данных в «умное» производство на основе Industry 4.0. Махмудова И.Н. (2022): концептуализация интеллектуального цифрового производства и умного предприятия. Trento S., Bannò M., D'Allura G.M. (2018): исследование воздействия 4-й промышленной революции на высокотехнологичную индустрию. Kang H.S., Lee J.Y. et al. (2016): обзор концепции умного производства, его прошлых исследований и будущих направлений в контексте высокотехнологичных отраслей.
7. Практическая цель	Бюджетно-распределительный подход. Определение служит для статистики, формирования перечней и распределения мер господдержки по формальным признакам.	Нормативные акты: Указы Президента (№ 576/2002, № 899/2011, № 529/2024), распоряжения Правительства (№ 3143-р/2020), Приказ Росстата (№ 483/2024) об утверждении форм статнаблюдения. Мониторинг ЦМАКП (2025): отслеживание технологических трендов и достижений в конкретных проектах для государственного анализа. Бойко Н.Н. (2024): анализ правового регулирования высоких технологий в современных условиях. Основы политики РФ в области науки и технологий (2002): документ, определяющий цели и задачи государственной политики, включая формирование перечней критических технологий. Мухутдинова Т.З. (2012): исторический анализ разработки и динамики государственных приоритетов и критических

Критерий	Основные подходы к определению	Примеры научных работ и нормативных актов
		технологий. Родин О.А. (2025): анализ инновационного развития высокотехнологичного сектора для целей государственной отчетности и оценки. Davis J., Edgar T. et al. (2015): обзор концепции умного производства как направления для отраслевой политики и развития. Wang B., Tao F. et al. (2021): сравнительный анализ умного и интеллектуального производства, служащий основой для формирования научно-технической повестки.
8. Роль государства и нормативного регулирования	Нормативный подход. Определение отраслей и технологий является прерогативой государства для целей планирования, финансирования и контроля (через указы, перечни, статнаблюдение).	Нормативная база: Указы Президента (№ 576/2002, № 899/2011, № 529/2024), распоряжения Правительства (№ 3143-р/2020) задают приоритеты и перечни. Мониторинг ЦМАКП (2025): фиксация достижения государственных технологических целей (ледоколы, двигатели, спутники). Мухутдинова Т.З. (2012): анализ истории и динамики государственных приоритетов и критических технологий. Корчак В.Ю., Реулов Р.В. и др. (2022): рассмотрение базовых и критических технологий как приоритета научно-технической политики государства. Акаев А.А., Кампос Д.Т. и др. (2024): анализ критических технологий и перспектив развития России в условиях ограничений, исходя из государственных приоритетов. Быстров А.В., Васильев С.В. и др. (2025): исследование трендов развития предприятий в условиях суверенизации промышленности, инициированной государством. Tao F., Qi Q. et al. (2018): анализ роли данных в умном производстве в контексте реализации государственных промышленных стратегий (на примере Китая).

Критерий	Основные подходы к определению	Примеры научных работ и нормативных актов
		Batkovskiy A.M., Leonov A.V. et al. (2019): исследование устойчивого развития Индустрии 4.0 и проектирования систем высокотехнологичной продукции, часто поддерживаемых государственными программами.
9. Широта охвата и междисциплинарность	Технократический подход. Фокус на промышленных и экономических аспектах. Социальные, гуманитарные, экологические последствия рассматриваются отдельно, как внешние факторы или ограничения.	Варшавский А.Е. (2000), Садыков С.Ф., Соколов А.П. (2023): анализ технологий в экономическом и производственном контексте. Winner L. (2022): критический анализ социальных и политических последствий высоких технологий (кит и реактор). Сухова Н.А., Гаффанова А.С. (2025): оценка потенциала через SWOT-анализ (включая социальные и экологические угрозы). Batkovskiy A.M. и др. (2019), Li X. и др. (2021): исследование устойчивого развития и «зеленых» аспектов высокотехнологичного производства. Указ Президента № 529 (2024): включение в приоритеты направления «Укрепление социокультурной идентичности…». Фалько С.Г., Яценко В.В. (2019): анализ архитектуры компетенций персонала как ключевого элемента предприятия. Winner L. (2022): философский и критический анализ социальных, политических и этических пределов высоких технологий. Li X., Wang B. et al. (2021): исследование «зеленых» аспектов умного производства и его роли в создании экологически устойчивого будущего.

Источник: составлено автором

Приложение 4

Основные подходы к понятию «проектно-ориентированное предприятие»

Подход	Авторы	Типовые определения
1. Определение через организационную структуру и бизнес-модель	Gareis R. (2004) Brady T., Davies A. (2004), Комарова А. В. (2010), Березовский И. С. (2011), Туккель И.Л., Сурков Д.В. (2018), Кныш М.И., Сидоренко В.Н. (2020)	«Проектно-ориентированная компания – это организация, которая определяет свой «бизнес» как выполнение проектов для своих заказчиков и применяет управление проектами в качестве ключевой организационной стратегии. В высокотехнологичном контексте такие компании характеризуются временными организационными структурами (проектными командами), специфическими бизнес-процессами (запуск, контроль, завершение проекта) и постоянной организацией (например, офис управления проектами), которая поддерживает проекты. Их основная продукция не является стандартизированной, а представляет собой уникальные решения, разрабатываемые в рамках проектов». «Высокотехнологичные фирмы, основанные на проектах – это организации, которые используют проекты не только как средство поставки уникальной продукции клиентам, но и как основной механизм для обучения и наращивания компетенций. Они играют центральную роль в инновациях, поскольку каждый проект создает новые знания и реконфигурирует существующие базы знаний. Это особенно заметно в таких секторах, как аэрокосмическая отрасль, телекоммуникации и системная интеграция, где компании переходят от «исследовательских» проектов (расширяющих технологические границы) к «эксплуатационным» проектам (использующим полученные компетенции)». «Проектно-ориентированное высокотехнологичное предприятие – это организация, основная деятельность которой заключается в выполнении уникальных, сложных заказов (проектов) по созданию новых продуктов или систем, основанных на передовых научных знаниях и технологиях. Его отличительными чертами являются: временный характер структурных единиц (проектные команды), высокая доля затрат на НИОКР, ориентация на конкретного заказчика и высокие риски, связанные с новизной решений». «Проектно-ориентированное предприятие наукоемкого сектора – это организация, для которой проектная деятельность является не просто операционной функцией, а ключевым стратегическим ресурсом создания стоимости. Его основным продуктом является не серийное изделие, а уникальное технологическое решение, воплощенное в рамках проекта. Критически важными компетенциями являются управление знаниями, распределенными командами и стратегическими рисками в условиях высокой неопределенности».

Подход	Авторы	Типовые определения
2. Определение в контексте управления портфелем проектов, портфелем контрактов и процессом создания стоимости	Turner J. R., Keegan A. (2001), Whitley R. (2006), Багиев Г.Л., Томилов В.В. (2019), Тищенко К. В. (2018), Солодкин В. С., Тяжкун Н. А. (2023)	«Проектно-ориентированная организация (ПОО) в высокотехнологичных отраслях – это организация, которая осуществляет большую часть своей деятельности в виде проектов. Ее система управления построена вокруг управления портфелем таких проектов. Ключевыми особенностями являются матричная структура, центральная роль руководителей проектов как «брокеров» ресурсов и знаний, а также специальные «управляющие» функции (такие как PMO), которые обеспечивают организационное обучение и распределение ресурсов по всему портфелю проектов». «Фирмы, основанные на проектах, представляют собой особую организационную форму, которая координирует экономическую деятельность через временные, целевые проекты, а не через функциональные иерархии или рыночные механизмы. В высокотехнологичных секторах эти фирмы в значительной степени зависят от репутационного капитала и успешного завершения отдельных проектов для своего выживания и роста. Их внутренние структуры полномочий и коммуникации пересматриваются для каждого нового проекта, что отличает их от более стабильных организационных форм». «Проектно-ориентированная высокотехнологичная компания – это субъект рынка, чья бизнес-модель и организационная структура построены вокруг управления портфелем инновационных проектов с полным жизненным циклом – от фундаментальных исследований до коммерциализации. Управление таким предприятием тождественно управлению совокупностью проектов, а его конкурентоспособность определяется эффективностью проектного менеджмента, скоростью создания прототипов и способностью к быстрой адаптации технических решений под изменяющиеся требования заказчика».
3. Определение через стратегическую гибкость и динамические способности	Davies A., Hobday M. (2005), Орлов А.И. (2021), Янгульбаева Л. Ш. (2021), Шолох Л. С. (2021), Шолох Л. С., Акбердина В. В. (2024)	«Компании, работающие в высокотехнологичном проектном бизнесе (таком как производство сложных продуктов и систем), определяются их участием в инновациях, интеграции и производстве дорогостоящих, инженерно-емких товаров и услуг. Эти фирмы стратегически гибки, организуя свои ресурсы вокруг временных проектов для удовлетворения конкретных потребностей заказчика. Их динамические способности коренятся в возможности повторно формировать и распускать проектные команды, интегрировать различные базы знаний и управлять системными инновациями в сети компаний». «Современное проектно-ориентированное высокотехнологичное предприятие – это адаптивная организация, применяющая гибкие методологии (Agile, Scrum) для управления итеративной разработкой сложных программно-аппаратных комплексов. Его отличием является способность работать в условиях «подвижного» технического задания, когда требования к конечному продукту

Подход	Авторы	Типовые определения
		уточняются и изменяются по мере его создания, а ценность создается в ходе быстрых циклов обратной связи с заказчиком».
4. Определение в контексте оборонно-промышленного комплекса (ОПК)	Цыганов С.А. (2017), Тресорук А. А., Фролов И. Э. (2016), Бобрышев А. Д., Дворцова О. В. (2017), Маликова Д. М. (2018), Попова Е. В. (2023)	«Проектно-ориентированное предприятие в ВПК – это, как правило, крупный системный интегратор, осуществляющий функции генерального подрядчика по выполнению государственного оборонного заказа в форме комплексных проектов создания образцов вооружения и военной техники (ВВТ). Его характеризует жесткая регламентация проектной деятельности государственными стандартами, длительный жизненный цикл проектов (7-15 лет), кооперация с сотнями поставщиков и двойная направленность результатов (на выполнение госзаказа и на коммерческую кооперацию)».

Источник: составлено автором

Приложение 5

Отдельные методики оценки уровня технологичности

Название методики	Авторы	Краткое описание методики
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДИКИ		
Методика Юсима В.Н. и соавторов, развитая Жердевым С.С.	Юсим В. Н., Степанова Ю. А. и др.[1]; Жердев С. С.[2]	Направлена на преодоление концептуальной неопределенности и субъективности при отнесении предприятий к категории высокотехнологичных или наукоемких и предполагает расчет показателя «экономический уровень технологии (ЭУТ)». Показатель является мультипликативной функцией, синтезирующей результативность двух основных факторов производства – труда и капитала.
Методики Сухарева О.С.	Сухарев О.С. [3]; Чичканов В. П., Сухарев О. С. [4]	Определяют уровень технологичности экономики как отношение объема инновационной продукции, работ и услуг к объему неинновационной. Логика заключается в том, что создание инновационной продукции в значительной степени опирается на применение новых или существенно улучшенных технологий.
Методика В.В. Глазуновой	Глазунова В.В. [5]	В основе лежит идея о том, что уровень технологического развития (технологичности) экономики определяется балансом между ее инновационным потенциалом (способностью создавать и осваивать новое) и грузом устаревшего технологического базиса. Технологичность представляется как функция от соотношения этих двух сил.
Методика Голиченко О. Г. и Балычевой Ю. Е.	Голиченко О. Г., Балычева Ю. Е. [6]	Направлена на анализ зависимости инновационных стратегий российских предприятий обрабатывающей промышленности от степени технологичности производства.

[1] Юсим В. Н., Степанова Ю. А., Афанасьева М. В. Экономический уровень технологии-показатель качества социально-экономических систем //Креативная экономика. – 2009. – №. 9. – С. 52-58.

[2] Жердев С. С. Универсальная оценка уровня технологичности предприятий //Фундаментальные исследования. – 2017. – №. 10-2. – С. 344-350.

[3] Сухарев О. С. Специальный критерий оценки уровня индустриализации экономики: алгоритм измерения //Эргодизайн. – 2023. – №. 1 (19). – С. 35.

[4] Чичканов В. П., Сухарев О. С. Возможности науки в инновационном развитии: «измерение технологий» //Экономика науки. – 2023. – Т. 9. – №. 1. – С. 36-44.

[5] Глазунова В. В. Измерение технологического развития и суверенитета //Экономика науки. – 2024. – Т. 10. – №. 3. – С. 22-33.

[6] Голиченко О. Г., Балычева Ю. Е. Зависимость инновационных стратегий российских предприятий от степени технологичности производства: структурный и динамический аспекты //Инновации. – 2015. – №. 1 (195). – С. 53-65.

Название методики	Авторы	Краткое описание методики
ПРИКЛАДНЫЕ МЕТОДИКИ		
Методика Климашевской А.А.	Климашевская А. А. [1]	Представляет собой комплексный аналитический инструмент, основанный на сопоставлении динамики ключевых производственных и инвестиционных показателей. В рамках предлагаемого подхода оценка эффективности осуществляется посредством сравнения темпов роста производительности труда и объемов инвестиций в основной капитал. Параллельно в методике оценивается уровень инновационности на основе соотношения темпов роста объемов инновационной продукции и темпов роста стоимости основных фондов.
Методика Колосковой О.И.	Колоскова О. И. [2]	Основывается на применении метода оболоченного анализа данных для оценки эффективности инновационной деятельности предприятий обрабатывающей промышленности с учетом их уровня технологичности.
Методика Акерман Е. Н., Михальчука А. А., Спицына В. В. и Чистяковой Н.О.	Акерман Е. Н. Михальчук А. А. и др.[3]	Заключается в применении DEA-анализа (анализа оболочки данных) для оценки статической и динамической эффективности компаний в шести ключевых отраслях российской экономики с разным уровнем технологичности. Методика позволяет идентифицировать тип развития (догоняющее или опережающее) в каждой отрасли и оценить потенциал имитационных инновационных стратегий.
Методика Рыжковой О. В., Латыниной А. В. и Лихачева М.А.	Рыжкова О. В., Латынина А. В. [4]	В результате применения методики формируется портфель высокотехнологичной продукции региона, ранжированный по приоритетам как для внутреннего, так и для внешнего рынков, что служит основой для разработки целенаправленных механизмов государственной поддержки и стимулирования структурных изменений в экономике сырьевого региона.

[1] Климашевская А. А. Методический инструментарий оценки результативности технологической модернизации промышленных предприятий //Вопросы инновационной экономики. – 2018. – Т. 8. – №. 3. – С. 487-498.

[2] Колоскова О. И. Инструментально-методические аспекты оценки эффективности инновационной деятельности в промышленности //Современная экономика: проблемы и решения. – 2019. – Т. 12. – С. 154-167.

[3] Акерман Е. Н. Михальчук А. А., Спицын В. В., Чистякова Н. О. Инновационное развитие и оценка DEA-динамической эффективности высокотехнологичных отраслей экономики России //Вестник Томского государственного университета. Экономика. – 2020. – №. 51. – С. 173-193.

[4] Рыжкова О. В., Латынина А. В., Лихачев М. А. Методика оценки потенциала формирования высокотехнологичных производств для структурных изменений экономической системы сырьевого региона //Экономика, предпринимательство и право. – 2020. – Т. 10. – №. 9. – С. 2339-2354.

Название методики	Авторы	Краткое описание методики
Методика Стариковой М. С., Веселовского М. Я. и Абрашкина М. С.	Старикова М. С., Веселовский М. Я. и др.[1]	Направлена на определение силы обусловленности результатов инновационно-технологического развития отраслей обрабатывающей промышленности основными детерминантами посредством корреляционного анализа. . Методика позволяет количественно оценить взаимосвязь между ресурсными вложениями и результатами инновационной деятельности, выявляя отраслевые особенности и дисбалансы в инновационно-технологическом развитии.
МОДЕЛЬНЫЕ МЕТОДИКИ		
Методика Евсеевой М.В.	Евсеева М.В.[2]	Представляет собой сравнительный параметрический анализ компаний высокотехнологичного сектора и компаний, не входящих в него, с целью выявления особенностей их роста.
Методика Жарова В.С.	Жаров В.С. [3]	Связана с оценкой направлений технологического развития промышленного производства через введение и использование нового показателя «инвестиционно-инновационного левериджа» (ИИЛ). Методика исходит из теоретического предположения о необходимости дополнения традиционных видов левериджа (операционного и финансового) третьим – инвестиционно-инновационным.
Методика Зудина Н.Н.	Зудин Н.Н. [4]	Основывается на комбинированном подходе, включающем построение классификации технологического уровня секторов на основе синтеза международных и отечественных классификаций, а также эмпирический анализ данных опроса руководителей российских компаний. Особенностью подхода является учет неоднородности технологического уровня внутри секторов через введение переменной «технологический уровень предприятия», что позволяет выявить более тонкие эффекты, маскируемые при использовании агрегированных отраслевых категорий.

[1] Старикова М. С., Веселовский М. Я., Абрашкин М. С. Нелинейность инновационно-технологического развития обрабатывающей промышленности России: анализ детерминант и результатов //Естественно-гуманитарные исследования. – 2025. – №. 3 (59). – С. 511-515.

[2] Евсеева М. В. Исследование особенностей роста высокотехнологичных компаний на основе параметрического подхода //Journal of new economy. – 2019. – Т. 20. – №. 5. – С. 108-124.

[3] Жаров В. С. Использование инвестиционно-инновационного левериджа для оценки направлений технологического развития промышленного производства //π-Economy. – 2018. – Т. 11. – №. 1. – С. 177-187.

[4] Зудин Н. Н. Взаимосвязь технологического уровня сектора с характеристиками компаний и государственной поддержкой //Инновации. – 2015. – №. 6 (200). – С. 61-70.

Название методики	Авторы	Краткое описание методики
Методика Пылаевой И.С., Подшиваловой М.В. и Баева Л.А.	Пылаева И. С., Подшивалова М. В. и др. [1]	Включает эмпирическую проверку и отбор пяти индикаторов технологического развития: регулярность вложений в нематериальные активы (не менее 80% жизненного цикла предприятия), превышение темпов роста выручки над темпами роста себестоимости, рост коэффициента фондоотдачи, снижение длительности производственного цикла и снижение коэффициента ресурсоемкости.
Методика Петрова С.П.	Петров С. П. [2]	Базируется на эмпирическом анализе взаимосвязи между затратами на технологические инновации и результативностью инновационного процесса в разрезе видов экономической деятельности. Методика представляет собой комплексный эконометрический подход, сочетающий анализ агрегированных тенденций, оценку отраслевой неоднородности и исследование временной динамики для верификации гипотезы о положительном влиянии затрат на технологические инновации на результативность инновационной деятельности.
Методика Бровко П. М., Якубовского Ю. В. и Карастелева Б. Я.	Бровко П. М., Якубовский Ю. В.[3]	Заключается в комплексной оценке уровня технологичности производственной системы и его влияния на экономическую устойчивость предприятия через показатель рентабельности активов. На основе полученных данных строится линейная регрессионная модель, позволяющая количественно оценить влияние повышения технологичности на рост рентабельности активов и, следовательно, на увеличение чистой прибыли.
Методика Антинескул Е. А. и Добровлянина В. Д.	Антинескул Е. А., Добровлянин В. Д. [4]	Представляет собой алгоритм кластеризации субъектов малого и среднего бизнеса по уровню информационно-телекоммуникационной оснащенности, основанный на расчете комплексного индекса.
РАНГОВЫЕ МЕТОДИКИ		

[1] Пылаева И. С., Подшивалова М. В., Баев Л. А. Методический подход к оценке уровня технологического развития малых промышленных предприятий высокотехнологичных отраслей РФ //Управление в современных системах. – 2021. – №. 3 (31). – С. 16-28.

[2] Петров С. П. Связь результативности инновационного процесса и затрат на технологические инновации в отраслях экономики РФ //Вестник НГУЭУ. – 2020. – №. 2. – С. 138-159.

[3] Бровко П. М., Якубовский Ю. В., Карастелев Б. Я. Влияние уровня технологичности на экономическую устойчивость производственной системы //Фундаментальные исследования. – 2013. – №. 4-2. – С. 467-470.

[4] Антинескул Е. А., Добровлянин В. Д. Кластеризация субъектов малого и среднего бизнеса по уровню информационно-телекоммуникационной оснащенности //МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2025. – Т. 16. – №. 3. – С. 553-569.

Название методики	Авторы	Краткое описание методики
Методика Горлачевой Е.Н. и Кузнецова В.И.	Горлачева Е. Н., Кузнецов В. И. [1]	Направлена на выявление взаимосвязи между уровнем технологичности отрасли и ее нормой прибыли. Для оценки уровня технологичности авторы формируют систему из пяти критериев, отражающих инновационную активность: количество используемых и разработанных передовых производственных технологий, доля организаций, осуществляющих технологические инновации, доля инвестиций в реконструкцию и модернизацию, а также удельный вес инновационной продукции в общем объеме отгрузки.
Методика Стрелковой Л.В. и Кабанова С.С.	Стрелкова Л. В., Кабанов С. С. [2]	Направлена на оценку уровня технологического развития отраслей промышленности посредством построения комплексного интегрального индекса.
Методика Мотовой М.А.	Мотова М.А.[3]	Направлена на сравнительный анализ инновационной активности предприятий в разрезе четырех категорий технологического уровня. Методика предполагает комплексный подход, сочетающий оценку объемных показателей и их эффективности.
Методика Хило Я.П.	Хило Я. П. [4]	Представляет собой количественный инструмент оценки, основанный на взвешенном анализе отраслевой структуры производства и внешней торговли.

[1] Горлачева Е. Н., Кузнецов В. И. Выявление взаимозависимости между уровнем технологичности и нормой прибыли в высокотехнологичных отраслях //Вестник Государственного университета просвещения. Серия: Экономика. – 2017. – №. 2. – С. 61-71.

[2] Стрелкова Л. В., Кабанов С. С. Технологическое развитие отраслей промышленности: оценка и перспективы //Вестник Нижегородского университета им. НИ Лобачевского. – 2012. – №. 2-2. – С. 247-251.

[3] Мотова М. А. Инновационная активность предприятий различного уровня технологичности //Инновационное развитие российской экономики. – 2016. – С. 244-247.

[4] Хило Я. П. Диагностика уровня технологического развития промышленного комплекса страны как основообразующего сектора формирования инновационной экономики //Вестник Гомельского государственного технического университета им. ПО Сухого. – 2012. – №. 2 (49). – С. 086-094.

Приложение 6

Сквозная система показателей оценки высокотехнологичных отраслей и предприятий

Показатель	ВТ	СТ	НТ
ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ			
Т1 – доля предприятий, осуществляющих технологические инновации, %	> 25	10-25	< 10
Т2 – степень износа ОПФ, %	< 40	40-50	> 50
Т3 – коэффициент обновления ОПФ, %	> 10	8-10	< 8
Т4 – доля «молодых» технологий (до 3 лет) в структуре используемых ППТ, %	> 30	10-30	< 10
Т5 – доля машин и оборудования в структуре ОПФ, %	> 60	45-60	< 45
Т6 – доля затрат на приобретение машин и оборудования в затратах на инновационную деятельность, %	> 35	25-35	< 25
Т7 – доля используемых цифровых технологий в общем числе ППТ, %	> 50	30-50	< 30
ИННОВАЦИОННОСТЬ			
И1 – доля инновационной продукции в объеме отгрузки, %	> 10	5-10	< 5
И2 – доля предприятий, осуществлявших инновационную деятельность, %	> 28	20-28	< 20
И3 – доля предприятий, имевших затраты на инновационную деятельность, %	> 18	10-18	< 10
И4 – доля затрат на НИОКР в объеме отгрузки, %	> 5	2-5	< 2
И5 – доля затрат на НИОКР новых продуктов и методов их производства, %	> 31	25-31	< 25
И6 – доля работников с высшим образованием, %	> 45	40-45	< 40
И7 – доля работников в научно-исследовательских, проектно-конструкторских подразделениях, %	> 5	2-5	< 2
АДАПТИВНОСТЬ			
А1 – индекс производительности труда (от максимального значения), %	> 85	70-85	< 70
А2 – доля кооперации в разработке инноваций, %	> 55	25-55	< 25
А3 – доля инновационных товаров, новых для рынка сбыта организации, от объема отгрузки, %	> 40	15-40	< 15
А4 – доля затрат на процессные инновации в общем объеме затрат на инновации, %	> 60	25-60	< 25
А5 – доля продукции с жизненным циклом менее 5 лет в объеме отгрузки, %	> 70	35-70	< 35
А6 – доля затрат на обучение персонала от ФОТ, %	> 4	2-4	< 2
А7 – коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами (от максимального значения), %	> 40	20-40	< 20

Источник: составлено авторов

Приложение 7

Содержательная типология отраслей на основе матрицы «технологичность-инновационность»

Распределение отраслей на матрице демонстрирует отсутствие ярко выраженной положительной корреляции между уровнем технологичности и уровнем инновационности. Это подтверждает гипотезу о том, что современное оборудование и процессы (технологичность) не являются автоматическим гарантом активной генерации новшеств (инновационность), и наоборот. Вместо линейной зависимости наблюдается четкое кластерное структурирование, позволяющее выделить несколько типичных отраслевых профилей, каждый из которых характеризуется уникальным набором вызовов и потенциалов.

Кластер 1: «Технологические лидеры с умеренной инновационной отдачей» (высокий $I_Т$, средний $I_И$). В данный кластер попадает ограниченное число отраслей, среди которых лидирует «производство компьютеров, электронных и оптических изделий» с наивысшим индексом технологичности. Это указывает на относительно успешную модернизацию производственного аппарата, связанную с реализацией крупных импортозамещающих проектов и государственных программ. Однако их позиция по инновационности не является столь же выдающейся. Данный диссонанс свидетельствует о модели «догоняющей технологичности»: отрасли способны осваивать и воспроизводить сложные технологические процессы (в т.ч. за счет масштабных закупок оборудования), но их внутренняя способность к генерации радикальных новшеств, измеряемая индексом $I_И$, отстает.



Рисунок 1 – Матрица «технологичность-инновационность» отраслей промышленности

Источник: составлено автором по результатам расчетов

Кластер 2: «Скрытые инновационные ниши в традиционном секторе» (средний/низкий I_T, высокий $I_И$). Наиболее показательным представителем данного кластера является «производство лекарственных средств и материалов», демонстрирующее один из самых высоких индексов инновационности при среднем уровне технологичности. Этот профиль характерен для отраслей, где конкурентное

преимущество формируется за счет интеллектуальной собственности, НИОКР и кадрового потенциала (что отражают показатели И4-И7), а не за счет масштабов или новизны производственных линий. Однако относительно скромный индекс технологичности сигнализирует о возможных проблемах с технологической базой для масштабирования и коммерциализации этих разработок.

Кластер 3: «Индустриальное ядро в состоянии стагнации» (средние значения по обоим индексам). В этот обширный кластер попадают ключевые отрасли: машиностроение, производство электрооборудования, металлургия и химическое производство. Их положение в центре матрицы отражает технологический компромисс, а именно: отсутствие как глубокого технологического отставания, так и прорывного развития. Эти отрасли функционируют на основе устоявшихся, постепенно модернизируемых технологий (умеренный $I_Т$), а их инновационная активность ($I_И$) носит в основном инкрементальный, а не радикальный характер.

Кластер 4: «Низкотехнологичный периферийный сектор» (низкие значения $I_Т$ и $I_И$). К данному кластеру относятся многие отрасли легкой и перерабатывающей промышленности (текстиль, одежда, мебель, обработка древесины). Их положение в левом нижнем квадранте матрицы закономерно и отражает низкую интенсивность НИОКР, преобладание устаревшего оборудования и минимальную добавленную стоимость, создаваемую за счет инноваций.

Особого внимания заслуживают *отраслевые аномалии, положение которых противоречит интуитивным ожиданиям или формальным классификациям:*

1) ОКВЭД «производство летательных аппаратов, включая космические» оказывается не в числе абсолютных лидеров, а в зоне средних значений, демонстрируя парадокс: уникальный научно-технический потенциал и государственная поддержка не трансформируются в столь же высокие интегральные оценки по технологичности и инновационности. Это может указывать на узкоотраслевую изоляцию технологий, их слабую диффузию в смежные сектора, а также на проблемы с обновлением производственной базы в условиях санкционных ограничений;

2) ОКВЭД «ремонт и монтаж машин и оборудования» оказывается в одном кластере с низкотехнологичными производствами. Это отражает кризисное состояние сектора промышленного сервиса, который, будучи критически важным для поддержания технологичности всей промышленности, сам обладает крайне низким инновационным и технологическим потенциалом.

Выявление указанных отраслевых аномалий на матрице «технологичность-инновационность» представляет собой наиболее яркую демонстрацию диагностических свойств и повышенной чувствительности авторской методики по сравнению с подходом ОЭСР/Евростата/Росстата. Эти аномалии – не статистические погрешности, а симптомы глубинных системных дисфункций, которые стандартная методология либо игнорирует, либо маскирует усредненными данными.

Приложение 8

Научно-обоснованные рекомендации по развитию для предприятий различных технологических категорий

Предприятие	Рекомендации по развитию
Предприятие 1 (ВТ-П-НИР: головной разработчик ракетно-космической техники)	Диагностический профиль Предприятия 1, характеризующийся максимальными значениями инновационности при средних показателях технологичности, определяет специфический вектор стратегических рекомендаций, направленных на укрепление его позиции как системного интегратора и держателя критических компетенций. Основная задача заключается не в кардинальном изменении бизнес-модели, а в системном усилении технологической составляющей производственно-испытательного цикла и формализации механизмов стратегической адаптивности. В области *технологичности* необходима целенаправленная программа по переходу от эпизодического использования цифровых инструментов к созданию сквозной цифровой среды жизненного цикла изделия. Это предполагает увеличение доли используемых цифровых технологий, таких как цифровые двойники агрегатов и систем, предиктивная аналитика на основе данных испытаний и искусственный интеллект для оптимизации конструкторских решений, до уровня, превышающего 50% в общем перечне передовых производственных технологий. Параллельно требуется активизация процесса омоложения технологического портфеля: доля технологий, внедренных в течение последних трех лет, в опытном и мелкосерийном производстве должна быть доведена до 30% и более, что может быть достигнуто за счет внедрения аддитивных технологий для изготовления сложных компонентов, автоматизированных систем неразрушающего контроля новых поколений и роботизированных комплексов сборки. Инвестиционная политика должна быть пересмотрена в сторону увеличения доли затрат на приобретение современного исследовательского и опытно-промышленного оборудования в общем объеме инновационных расходов до 35% и выше, что обеспечит не только поддержание, но и развитие уникальной экспериментальной базы. В сфере *инновационности* рекомендации носят консолидирующий и оптимизационный характер. Требуется сохранение и институционализация высокой доли сотрудников, занятых в научно-исследовательских и проектно-конструкторских подразделениях, на уровне, превышающем 5% от общей численности, с акцентом на привлечение и закрепление молодых ученых и инженеров, способных работать на стыке дисциплин. Структура внутренних затрат на НИОКР должна быть скорректирована в пользу увеличения доли расходов, направляемых на создание продуктов и методов производства, обладающих мировой новизной, до 31% и более. Это предполагает не только увеличение абсолютного финансирования поисковых исследований, но и внедрение более гибких механизмов управления высокорисковыми проектами, таких как внутренние венчурные фонды или программы грантовой поддержки перспективных инициатив. *Адаптивность*, являющаяся скрытым, но ключевым активом предприятия, требует формализации и дальнейшего развития через создание цифровой экосистемы кооперации. Рекомендуется формализовать и расширить сеть партнерских связей с академическими институтами, вузами и серийными производителями, доведя долю инноваций, разрабатываемых в кооперации, до 55% и более. Для этого целесообразно создание отраслевой цифровой

Предприятие	Рекомендации по развитию
	платформы, обеспечивающей управление совместными проектами, обмен данными и стандартами. Кроме того, необходима целенаправленная инвестиция в процессные инновации в области управления проектами и знаниями, с целевым показателем доли соответствующих затрат в общем инновационном бюджете свыше 60%, что позволит сократить сроки ОКР, повысить предсказуемость результатов и минимизировать риски в реализации мегапроектов.
Предприятие 2 (ТР-БП: базовый производитель общепромышленного машиностроения)	Для Предприятия 2, идентифицированного как традиционный базовый производитель с критически низким уровнем технологичности и отсутствием выраженной инновационной динамики, рекомендации носят характер программы экстренной операционной модернизации, направленной на преодоление технологического отставания и создание предпосылок для будущего развития. Центральным приоритетом является осуществление прорыва в сфере *технологичности* через реализацию комплексной программы технического перевооружения. Первоочередной задачей является радикальное снижение степени износа основных производственных фондов до уровня ниже 40%. Для этого необходимо разработать многолетний инвестиционный план, активно задействовав механизмы операционного лизинга, государственных субсидий на обновление оборудования и программы промышленного развития. Сопутствующей целью является обеспечение устойчивого высокого коэффициента обновления ОПФ, превышающего 10% в год. Одновременно требуется реструктуризация состава основных фондов в пользу увеличения доли их активной части – машин и оборудования – до показателя свыше 60%, что является индикатором реальной, а не бухгалтерской модернизации. Для выхода из категории предприятий с низкой инновационной активностью необходимо инициировать программу пилотных проектов по внедрению базовых технологических инноваций, таких как системы числового программного управления на ключевых станках или внедрение ERP-системы начального уровня, что позволит преодолеть психологический и организационный барьер и вывести долю предприятий, осуществляющих технологические инновации, из зоны менее 10%. В области *инновационности* рекомендации направлены на формирование первичных организационных и кадровых условий для системных улучшений. Необходимо создание отдела производственного инжиниринга или группы технологического развития, задачей которой станет не генерация радикальных новшеств, а систематизация и внедрение лучших отраслевых практик, что позволит предприятию перейти в категорию, где доля субъектов, осуществлявших инновационную деятельность, превышает 20%. Кадровая политика должна быть нацелена на постепенное повышение доли работников с высшим образованием до уровня не менее 40% через механизмы целевой подготовки на базе технических вузов и программ переподготовки действующих специалистов. Формирование базовой *адаптивности* должно начаться с инвестиций в человеческий капитал. В бюджете предприятия необходимо заложить и защитить статью расходов на обучение и переобучение персонала в объеме не менее 2% от фонда оплаты труда, фокусируясь на навыках работы с новым оборудованием и бережливыми производственными технологиями. Параллельно требуется реализация мер по укреплению финансовой устойчивости, в частности, оптимизация управления оборотными средствами. Целевым ориентиром является повышение коэффициента обеспеченности собственными оборотными средствами до уровня выше 20%, что может быть достигнуто за счет

Предприятие	Рекомендации по развитию
	внедрения современных методов управления запасами и дебиторской задолженностью, снижения логистических издержек. Данный комплекс мер направлен на перевод предприятия из состояния стагнации в режим управляемой операционной эффективности, что является необходимой основой для любых дальнейших стратегических инициатив.
Предприятия е (ВТ-Я-СП: специализированный разработчик композиционных материалов)	Для Предприятия 3, успешно реализующего нишевую стратегию в качестве специализированного разработчика с высокой и растущей инновационностью, рекомендации сфокусированы на преодолении возможных ограничений масштабирования и переходе от статуса успешного исследовательского центра к роли промышленного технологического лидера в своей узкой области. Ключевой задачей является сбалансированное развитие, а именно наращивание *технологичности* производства до уровня, адекватного высокому инновационному потенциалу. Это предполагает целенаправленные инвестиции в цифровизацию и автоматизацию ключевых производственных переделов. Рекомендуется разработать дорожную карту по внедрению систем автоматизированного проектирования оснастки, роботизированных комплексов для выкладки композитов и автоматизированных систем неразрушающего контроля с элементами компьютерного зрения. Целевой показатель доли используемых цифровых технологий должен быть выведен в зону 30-50%, а доля «молодых» производственных технологий – превысить 30%. Инвестиционная политика должна быть скорректирована: доля затрат на приобретение машин и оборудования в рамках инновационной деятельности должна устойчиво превышать 35%, при этом акцент должен смещаться с закупки универсального лабораторного оборудования в сторону специализированных промышленных установок, обеспечивающих воспроизводимое качество в условиях возрастающих объемов. В сфере *инновационности* рекомендации направлены на консолидацию достигнутого успеха и ускорение коммерциализации. Необходимо формализовать и защитить интеллектуальную собственность, создав патентный портфель, который позволит не только закрепить технологическое лидерство, но и генерировать лицензионные доходы. Для обеспечения устойчивости бизнес-модели доля инновационной продукции в общем объеме отгрузки должна быть стабилизирована на уровне, превышающем 10%. При сохранении высокой доли затрат на НИОКР (более 5% от объема отгрузки) рекомендуется провести пересмотр внутреннего портфеля исследовательских проектов, несколько сместив ресурсы с фундаментальных исследований в сторону прикладных опытно-конструкторских работ, напрямую нацеленных на создание новых коммерческих продуктов с сокращенным временем выхода на рынок. Развитие *адаптивности* для данного предприятия связано с повышением гибкости и скорости реакции на запросы рынка. Целевым ориентиром является ускорение инновационного цикла и диверсификация рынков сбыта. Рекомендуется внедрить методы agile и stage-gate управления разработками, чтобы увеличить долю продукции с жизненным циклом менее пяти лет до уровня выше 35%. Параллельно необходимо активизировать работу по поиску и освоению новых рыночных ниш за пределами традиционного аэрокосмического сектора, таких как гражданская авиация, автомобилестроение премиум-класса, ветроэнергетика и производство спортивного инвентаря. Успех в этом направлении будет измеряться ростом доли инновационных товаров, новых для рынка сбыта организации, до 40% и более.

Предприятие	Рекомендации по развитию
	Для реализации этой стратегии критически важным становится развитие компетенций в области маркетинга высоких технологий и построения отраслевых партнерств.
Предприятие 4 (ВТ-П-КП: приборостроительное предприятие)	Диагностический профиль Предприятия 4, характеризующийся средними, стабильными значениями по осям технологичности и инновационности и демонстрирующий признаки адаптивности через V-образное посткризисное восстановление, требует проведения глубокого внутреннего стратегического аудита для определения принципиального вектора развития. Рекомендации определяются в зависимости от выбора между двумя принципиально разными стратегическими ролями: переходом в ядро в качестве цифрового трансформатора (ВТ-Я-ЦТ) или закреплением в качестве высококлассного контрактного производителя (ВТ-П-КП). В случае выбора стратегии «цифровой трансформатор» предприятию необходим качественный рывок в области *технологичности*, нацеленный на создание конкурентоспособного «умного производства». Это предполагает реализацию комплексного проекта по цифровой трансформации основных производственных цехов с внедрением промышленного интернета вещей для мониторинга состояния оборудования в реальном времени, гибких автоматизированных линий, способных к быстрому переналадке, и систем предиктивного обслуживания. Целевые показатели: доля используемых цифровых технологий (Т7) должна превысить 50%, коэффициент обновления ОПФ (Т3) – 10%, а доля «молодых» технологий (Т4) – 30%. *Инновационная* политика при этом должна сместиться в сторону разработки собственной продуктовой линейки. Необходимо выделить ресурсы на создание и вывод на рынок приборов или систем с уникальными характеристиками (например, повышенной надежностью, помехозащищенностью или интеллектуальными функциями), чтобы довести долю инновационной продукции в отгрузке (И1) до уровня свыше 10%. *Адаптивность* в этой модели должна быть ориентирована на гибкость и скорость. Требуется сокращение жизненного цикла продуктов (А5 >70%) и увеличение доли затрат на процессные инновации (А4 >60%) для обеспечения возможности работы с малыми сериями и индивидуальными заказами, что и станет ключевым конкурентным преимуществом. Если предприятие выбирает стратегию закрепления на существующем статусе «контрактный производитель», акценты смещаются на безупречную операционную эффективность и глубокую интеграцию в цепочки создания стоимости ключевых заказчиков. *Технологичность* должна быть направлена на максимизацию надежности, точности и снижения себестоимости. Целевыми являются показатели доли предприятий, осуществляющих технологические инновации (Т1), и коэффициента обновления ОПФ (Т3). *Адаптивность* в этой модели фокусируется на укреплении партнерских связей: доля кооперации в разработке инноваций (А2) должна быть доведена до уровня свыше 55%, что сделает предприятие стратегическим производственным партнером. Критически важным становится достижение максимальной производительности труда (А1 >85%) и бесперебойности поставок. Ключевой рекомендацией является проведение детального аудита показателей адаптивности (А1-А7) для взвешенного выбора одной из двух моделей, так как попытка совместить их без четкого приоритета приведет к распылению ресурсов и потере конкурентной четкости.

Предприятие	Рекомендации по развитию
Предприятие 5 (ВТ-П-КП: крупное серийное авиакосмическое производство)	Для Предприятия 5, демонстрирующего парадоксальную диспропорцию в виде максимальной технологичности при минимальной инновационности, рекомендации направлены на стратегический выход из ловушки «технологичного подрядчика» – состояния, когда высокие производственные компетенции не подкреплены собственными разработками и стратегической автономией. Фундаментальной рекомендацией является инициирование процесса развития *инновационности* как необходимого условия для осмысленного дальнейшего роста технологичности. Первым шагом должно стать создание центра компетенций или отдела технологического развития, даже с минимальным первоначальным штатом. Его задачей станет не фундаментальные НИОКР, а прикладные работы по адаптации и совершенствованию производственных процессов, что позволит довести долю затрат на НИОКР в объеме отгрузки (И4) с околонулевых значений до уровня выше 2%. Для этого необходимо выделить и формально закрепить не менее 2% численности персонала на проектно-конструкторские работы (И7), сфокусированные на оптимизации технологических маршрутов, снижении материалоемкости и повышении эксплуатационных характеристик выпускаемой продукции. Параллельно следует запустить программу производственных улучшений, вовлекающую линейный персонал, чтобы доля продукции или процессов, модернизированных по итогам таких инициатив, превысила 5% (И1). В сфере *технологичности*, учитывая ее изначально высокий уровень, рекомендации носят оптимизационный и переориентирующий характер. Часть инвестиционных средств, традиционно направляемых на простое наращивание производственных мощностей или замену аналогами (доля затрат на оборудование Т6 и так высока – >35%), следует переориентировать на приобретение оборудования, открывающего новые технологические возможности. Например, на станки для обработки новых, более прочных или легких материалов, или на системы, позволяющие осваивать гибридные производственные процессы. Это придаст развитию технологичности стратегическое, а не тактическое измерение. Ключевые рекомендации по *адаптивности* связаны с переходом от пассивного ожидания заказов по утвержденной кооперации к активному маркетингу своих уникальных производственных возможностей. Предприятию необходимо активно предложить свои услуги высокоточной сборки и испытаний новым потенциальным партнерам, в том числе из смежных отраслей, таких как судостроение, энергетическое машиностроение или производители специального транспорта. Цель – увеличить долю кооперации в разработке инноваций (А2) до уровня выше 25%. Одновременно следует изучить возможность выхода со своими производственными услугами на новые рыночные сегменты (А3 >15%), используя сертификацию и компетенции, полученные в рамках выполнения государственного оборонного заказа, в качестве конкурентного преимущества для работы на гражданских рынках. Этот комплекс мер направлен на снижение стратегической зависимости и превращение предприятия из пассивного исполнителя в активного, востребованного участника технологических цепочек.

Источник: составлено автором по результатам расчетов

Приложение 9

Показатели текущей ситуации внутрифирменного планирования на анализируемом предприятии

Сводная таблица отчетной среднемесячной выручки по годам за период 2014-2024 гг.

Месяц	Средняя выручка за период, млн. руб.	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации	Наблюдаемые пики по годам
Январь	138,0	Высокое	Очень высокий	2014, 2015, 2020, 2024
Февраль	154,0	Высокое	Очень высокий	2014, 2016, 2020, 2022
Март	168,0	Среднее	Высокий	2014, 2015, 2020, 2021, 2023
Апрель	192,0	Очень высокое	Очень высокий	2014, 2015, 2019, 2021
Май	187,0	Высокое	Высокий	2018, 2020, 2022
Июнь	167,0	Среднее	Высокий	2015, 2017, 2018, 2021, 2022
Июль	165,0	Среднее	Высокий	2017, 2020, 2021
Август	175,0	Среднее	Высокий	2014, 2016, 2017, 2020, 2022
Сентябрь	177,0	Среднее	Высокий	2016, 2017, 2018, 2020, 2024
Октябрь	195,0	**Наивысшее**	Очень высокий	2014, 2016, 2017, 2021, 2023
Ноябрь	185,0	Высокое	Высокий	2014, 2017, 2021, 2022
Декабрь	202,0	**Наивысшее**	Очень высокий	2013, 2014, 2015, 2022, 2024

Примечание: очень высокий (>100%); высокий (80-90%)
Источник: составлено автором по результатам расчетом

Динамика ключевых показателей по типам проектов за 2016-2024 годы

Год	Тип проекта	Доля в выручке, %	Рентабельность по марже, %	Доля в совокупной марже, %
2016	**Внутренний рынок**	50,6	27,1	76,5
	Экспорт	49,4	8,6	23,5
	Серийная продукция	80,6	18,9	84,7
	НИОКР	17,0	13,0	12,3
	Прочие	2,4	22,3	3,0
2017	**Внутренний рынок**	45,2	29,9	68,4
	Экспорт	54,8	11,4	31,6
	Серийная продукция	68,1	19,8	68,3
	НИОКР	30,5	18,9	29,1
	Прочие	1,4	37,2	2,6
2018	**Внутренний рынок**	47,5	29,5	77,6
	Экспорт	52,5	7,7	22,4
	Серийная продукция	76,0	16,9	71,2
	НИОКР	21,5	19,4	23,1
	Прочие	2,5	41,5	5,7
2019	**Внутренний рынок**	40,5	32,8	76,2
	Экспорт	59,5	7,0	23,8
	Серийная продукция	79,2	16,4	74,4
	НИОКР	18,2	17,7	18,5
	Прочие	2,6	48,5	7,1
2020	**Внутренний рынок**	29,9	32,3	70,5
	Экспорт	70,1	5,8	29,5
	Серийная продукция	77,5	11,4	64,4
	НИОКР	19,7	20,2	29,0
	Прочие	2,8	32,2	6,6
2021	**Внутренний рынок**	38,1	29,3	64,9
	Экспорт	61,9	9,7	35,1
	Серийная продукция	56,8	11,8	39,0
	НИОКР	38,2	22,7	50,4
	Прочие	5,0	36,3	10,6

2022	**Внутренний рынок**	29,1	27,7	61,3
	Экспорт	70,9	7,2	38,7
	Серийная продукция	67,2	13,5	68,9
	НИОКР	28,7	9,1	19,9
	Прочие	4,1	28,4	8,8
2023	**Внутренний рынок**	27,7	29,8	46,4
	Экспорт	72,3	13,2	53,6
	Серийная продукция	65,6	13,1	48,2
	НИОКР	30,5	25,5	43,8
	Прочие	3,9	36,5	8,0
2024	**Внутренний рынок**	18,5	35,9	48,6
	Экспорт	81,5	8,6	51,4
	Серийная продукция	69,2	10,8	54,9
	НИОКР	27,8	19,3	39,2
	Прочие	3,0	26,8	5,9

Приложение 10

Характеристика и качество регрессионных моделей по типам проектов

Наиболее успешной оказалась модель прогнозирования выручки от НИОКР, демонстрирующая высокую объясняющую способность. Уравнение регрессии имеет вид:

*Y_NIOKR = 0.412*X_Internal + 0.287*X_Export + 0.195X_Serial – 0.084X_Other + 42.3*

где Y_NIOKR – выручка по проектам НИОКР, X_Internal – выручка по проектам продукции внутреннего рынка, X_Export – выручка по экспортным проектам, X_Serial – выручка по серийной продукции, X_Other – выручка по прочей продукции.

Статистическая значимость модели подтверждается высоким значением F-статистики и коэффициента детерминации R^2, равным 0,854, что свидетельствует о том, что 85,4% вариации выручки от НИОКР объясняется изменениями выручки по другим типам проектов.

Статистические характеристики модели Y_NIOKR

Параметр	Значение	Интерпретация
R^2	0.854	Объясняет 85,4% дисперсии
Adjusted R^2	0.847	С поправкой на число предикторов
F-статистика	121.7	Высокая значимость ($p < 0.001$)
Стандартная ошибка	28.7 млн руб.	
Durbin-Watson	2.1	Нет автокорреляции остатков

Анализ значимости отдельных коэффициентов показывает, что наиболее сильное влияние оказывает выручка от проектов на внутреннем рынке (коэффициент 0.412, $p < 0.001$), затем следует экспорт (коэффициент 0.287, $p < 0.001$). Влияние серийного производства является слабым, но статистически значимым, тогда как коэффициент при переменной «Прочие работы» не является значимым.

Значимость коэффициентов модели Y_NIOKR

Предиктор	Коэффициент	t-статистика	p-value	VIF	Интерпретация
Константа	42.3	4.21	0.000	-	Базовый уровень
Внутренний рынок	0.412	8.76	0.000	2.34	Сильное влияние
Экспорт	0.287	5.12	0.000	2.18	Умеренное влияние
Серийная продукция	0.195	3.89	0.002	1.95	Слабое влияние
Прочие работы	-0.084	-1.67	0.098	1.87	Незначимо

Прогнозная точность модели Y_NIOKR

Метрика	Значение	Интерпретация
MAPE (средняя абс. % ошибка)	12,3%	Приемлемая точность
RMSE (ср. кв. ошибка)	31,2 млн руб.	
Theil's U	0,34	Модель лучше наивного прогноза
Доля точных прогнозов (±15%)	78,4%	

Прогнозная точность данной модели оценивается как приемлемая: средняя абсолютная процентная ошибка (MAPE) составляет 12,3%, а доля прогнозов, отклоняющихся от фактических значений не более чем на 15%, достигает 78,4%. Коэффициент Тейла U, равный 0,34, указывает на то, что модель существенно превосходит по точности наивный прогноз, основанный на экстраполяции предыдущего значения.

Аналогичным образом была построена модель для прогнозирования выручки от экспортных операций. Уравнение регрессии имеет вид:

*Y_Export = 0.238*X_Internal + 0.361*X_NIOKR + 0.192X_Serial – 0.056X_Other + 67.8*

Объясняющая способность этой модели ниже, чем у модели для НИОКР: коэффициент детерминации R^2 составляет 0,721, а средняя абсолютная процентная ошибка возрастает до 18,7%. Наибольшее влияние на экспортную выручку оказывает объем НИОКР (коэффициент 0,361).

Статистические характеристики модели Y_Export

Параметр	Значение	Интерпретация
R^2	0,721	Объясняет 72,1% дисперсии
Adjusted R^2	0,712	
F-статистика	89,3	Высокая значимость ($p < 0,001$)
Стандартная ошибка	45,2 млн руб.	
Durbin-Watson	1,9	

Значимость коэффициентов модели Y_Export

Предиктор	Коэффициент	t-статистика	p-value	VIF
Константа	67,8	5,89	0,000	-
Внутренний рынок	0,238	4,67	0,000	2,41
НИОКР	0,361	6,12	0,000	2,28
Серийная продукция	0,192	3,45	0,001	1,92
Прочие работы	-0,056	-1,12	0,265	1,84

Математическая основа кросс-прогнозирования (базовые уравнения на данных 2020-2023 годов)

Зависимая переменная	Уравнение регрессии от НИОКР	R^2	Доверительный интервал (±%)
Внутренний рынок	Y_Internal = 0,428*X_NIOKR + 0,185*X_Serial + 124,3	0,79	14,2%
Экспорт	Y_Export = 0,362*X_NIOKR + 0,211*X_Internal + 68,7	0,73	18,5%
Серийная продукция	Y_Serial = 0,315*X_NIOKR + 0,276*X_Internal + 45,2	0,75	16,3%
Прочие работы	Y_Other = 0,142*X_NIOKR + 0,098*X_Serial + 12,8	0,58	24,7%

Тестирование совокупности моделей кросс-прогнозирования на на фактических данных за период 2015-2023 гг.

Тип проекта	MAPE (%)	RMSE (млн руб.)	MAE (млн руб.)	Theil's U	Доля точных прогнозов (±15%)
Внутренний рынок	14,3%	847,2	612,5	0,42	71,2%
Экспорт	18,7%	1 245,8	894,3	0,51	58,9%
Серийная продукция	15,9%	412,7	298,6	0,38	65,4%
Прочие работы	22,4%	89,5	64,8	0,67	41,2%
Среднее по портфелю	**17,8%**	**648,8**	**467,6**	**0,50**	**59,2%**

Приложение 11

Характеристика внешних и внутренних факторов предприятия (объекта апробации)

Внешние факторы

Группа внешних факторов	Факторы
Факторы институциональной среды – Н	– законодательные акты, нормы, правила, стандарты, непосредственное влияние гос. органов; – стратегическое значение отрасли; – длительный инвестиционный цикл производства; – большие объемы денежных средств, необходимых для разработки новых современных видов техники; – одобрение государством всех крупных экспортно-импортных контрактов; – выделение бюджетных средств на разработку и освоение новых видов продукции; – увеличение/снижение объемов государственных заказов в портфеле заказов корпорации; – таможенная политика (запрет/инициация на ввоз иностранной аналогичной продукции); – налоговая политика (снижение/увеличение налоговой нагрузки за счет изменения налоговых ставок)
Деятельность поставщиков и финансовых органов – Н	– устойчивость предприятий основной кооперации; – устойчивость кооперационных связей; – доступность материально-технических ресурсов, инструментов, энергоресурсов, услуг, трудовых ресурсов; – привлечение большого количества и значительных объемов заемных средств из различных финансовых институтов; – колебания процентных ставок по привлекаемым заемным ресурсам и курсовая разница валют (при заимствовании в валютном эквиваленте)
Требования потребителей (определение большинства параметров выпускаемой продукции: специфика конструкции, особенности гарантийного обслуживания, перечень дополнительных услуг и тд.) – Н	– значительные расходы на подготовку и освоение производства; – риски нереализованности продукции и неокупаемости затраченных средств; – риски непредвиденных затрат, связанных с изменением конструкторской документации и технологических процессов

Деятельность конкурентов, рыночные факторы (в том числе иностранных) – К	– развитие научно-технического прогресса в отрасли и смежных отраслях; – конкурентная борьба за потребителей; – конкурентная борьба за качество продукции; – конкурентная борьба за цену продукции; – конкурентная борьба за трудовые ресурсы, материалы, капитал, право использовать технические нововведения. Знания. Опыт, профессиональные навыки для инноваций – Качественный и количественный состав трудовых ресурсов (необходимые компетенции и навыки) - К – наличие необходимого количества, специальностей, уровня подготовки трудовых ресурсов; – «возрастной» фактор (старение кадров, отсутствие притока молодых специалистов)
Наукоемкие технологии - К	– научно-технологические нововведения (компьютерная, лазерная, микроволновая, полупроводниковая технология, интегрированные линии, связи, робототехника, спутниковая связь, разработка новых сверхпрочных и сверхлегких материалов) – нововведения в экономике и управлении (новые методики и методы в области экономики и управления); – быстрота реагирования на нововведения; – способность к генерации нововведений. – состояние экономики (российской и зарубежной) - Н – стоимость ввозимых ресурсов, возможность закупки; – способность потребителей покупать производимую продукцию
Социокультурные и политические факторы – Н	– государственная экономическая политика (величина государственных расходов на отрасль); – санкционные ограничения
Инновационные факторы - Н	– финансовые рынки (доступ/ограничения доступа к финансовому капиталу); – государственная финансовая поддержка

Внешние факторы, влияющие на показатель «Поступление денежных средств (доходы)»

контролируемые

- ✓ Корпоративное строительство (продажа акций/активов);
- ✓ Портфель заказов, соотношение Заказчиков (ГЗ, ВТС, иное);
- ✓ Изменение условий финансирования по действующим контрактам;
- ✓ Комиссия (потеря) от курса валюты при поступлении денежных средств по экспортным контрактам (санкционный режим);
- ✓ Уровень рентабельности производства;
- ✓ Уровень спроса на продукцию;

неконтролируемые

- ✓ Перевод ориентировочной цены контракта в твердофиксированную;
- ✓ Изменение объема заказов по действующим договорам;
- ✓ Некорректное планирование и прогнозирование экономических показателей;
- ✓ Санкционные риски не получения денежных средств за выполненные работы по договору;
- ✓ Санкционные риски получения денежных средств в меньшем объеме;
- ✓ Неисполнение обязательств Заказчиками;
- ✓ Волатильность курсов валют;
- ✓ Длительность операционного цикла;

Внешние факторы, влияющие на показатель «Выбытие денежных средств (расходы)»

контролируемые

- ✓ Увеличение социальных расходов;
- ✓ Рост заработной платы в целях конкуренции за трудовые ресурсы;
- ✓ Неисполнение обязательств Обществом (неустойка);
- ✓ Рост расходов на импортозамещение;
- ✓ Рост курсов валют при расчетах с поставщиками;
- ✓ Изношенность производственных мощностей предприятия

неконтролируемые

- ✓ Уровень налогообложения;
- ✓ Некорректное планирование и планирование экономических показателей;
- ✓ Рост себестоимости за счет роста цен ПКИ и услуг сторонних организаций (инфляция);
- ✓ Увеличение расходов на исполнение договорных обязательств (санкционные риски);
- ✓ Неисполнение обязательств Обществом (неустойка);
- ✓ Административные штрафы;
- ✓ Рост курсов валют при расчетах с поставщиками;
- ✓ Рекламационные расходы

Внешние факторы, влияющие на показатель «Прибыль прошлых периодов»

контролируемые

- ✓ Внутрикорпоративные займы выданные;
- ✓ Корпоративное строительство (приобретение акций/активов);
- ✓ Портфель заказов, соотношение Заказчиков (ГЗ, ВТС, пр.);
- ✓ Условия размещения свободных денежных средств

неконтролируемые

- ✓ Перевод ориентировочной цены контракта в твердофиксированную;
- ✓ Некорректное планирование/прогнозирование экономических показателей;

Внешние факторы, влияющие на показатель «Внешнее финансирование кассовых разрывов»

контролируемые

- ✓ Внутрикорпоративные займы полученные;
- ✓ Конъюнктура на рынке кредитования;
- ✓ Банковский сублимит кредитных операций и бланкового кредитования;
- ✓ Сублимит документарных операций (банковские гарантии, контргарантии, резервные аккредитивы);

неконтролируемые

- ✓ Конъюнктура на рынке кредитования;
- ✓ Риск доступности источников финансирования;

Внутренние факторы

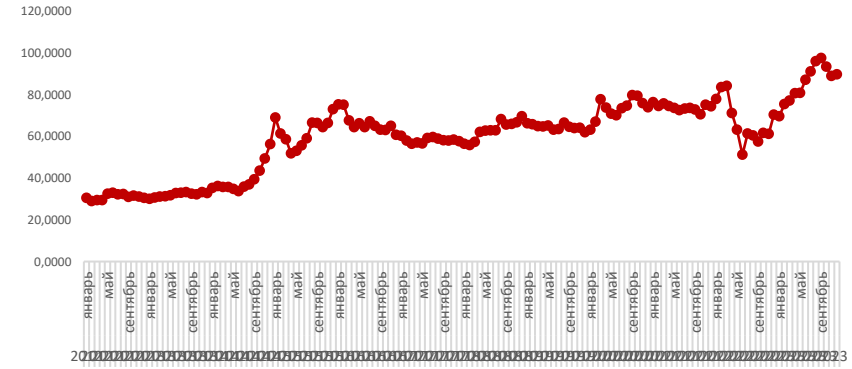
№	Наименование показателя
1.	**Входящий остаток по счетам Общества, в т.ч.**
	рублевые счета
	валютные счета
	- на отдельных (специальных) счетах (в т.ч. на счетах в казначействе, пр.)
	- на расчетных счетах, в т.ч.:
	рублевые счета
	валютные счета
2.	**Доходы**
2.1.	**Доходы от текущей (операционной) деятельности**
2.1.1.	**Доходы от реализации продукции, работ, услуг, в т.ч.:**
	авансы к получению
	погашение задолженности за поставленную продукцию
	- внутренний рынок
	авансы к получению
	погашение задолженности за поставленную продукцию
	- экспорт
	авансы к получению
	погашение задолженности за поставленную продукцию
	- доходы от реализации серийной продукции
	авансы к получению
	погашение задолженности за поставленную продукцию
	- доходы от НИОКР
	авансы к получению
	погашение задолженности за поставленную продукцию
	- доходы от реализации прочих работ и услуг
	авансы к получению
	погашение задолженности за поставленную продукцию
2.1.2.	**Доходы от реализации прочих услуг и работ**
2.1.3.	**Прочие поступления, в т.ч.:**
	- государственные целевые субсидии
	- возврат НДС от экспорта продукции
	- курсовые разницы (положительные)
2.2.	**Доходы от финансовой деятельности**
	- получение кредитов, внутрикорпоративных займов
	- возврат выданных краткосрочных внутрикорпоративных займов
	- доходы по выданным краткосрочным внутрикорпоративным займам
	- доходы от размещения временно свободных денежных средств (НСО, депозиты)
2.3.	**Доходы от инвестиционной деятельности**
	- продажа (погашение) долгосрочных ценных бумаг
	- поступления дивидендов, % по долгосрочным ЦБ
	- возврат выданных долгосрочных внутрикорпоративных займов
	- доходы по выданным долгосрочным внутрикорпоративным займам
	- доходы от инвестиционных проектов
	- государственные капитальные вложения

3.	**Расходы**
3.1.	**Расходы по текущей деятельности**
3.1.1.	**Расходы на производство основной продукции, в т.ч.:**
	- оплата за ПКИ и ТМЦ на производство основной продукции
	- оплата соисполнителям и подрядчикам прямых работ и услуг, в т.ч.:
	авансы выданные
	оплата за выполненные работы
	- оплата соисполнителям и подрядчикам по проектам внутреннего рынка
	авансы выданные
	оплата за выполненные работы
	- оплата соисполнителям и подрядчикам по проектам на экспорт
	авансы выданные
	оплата за выполненные работы
	- оплата соисполнителям и подрядчикам по проектам производства серийной продукции
	авансы выданные
	оплата за выполненные работы
	- оплата соисполнителям и подрядчикам по проектам НИОКР
	авансы выданные
	оплата за выполненные работы
	- оплата соисполнителям и подрядчикам по проектам реализации прочих работ и услуг
	авансы к получению
	погашение задолженности за поставленную продукцию
3.1.2.	**Расходы на оплату труда**
3.1.3.	**Накладные расходы, в т.ч.:**
	- энерго- и теплоснабжение зданий, сооружений и оборудования
	- расходы по подготовке кадров
3.1.4.	**Коммерческие расходы, в т.ч.:**
	- прямые собственные коммерческие расходы, в т.ч.:
	затраты на банковскую гарантию на возврат аванса и на надлежащее исполнение контракта
	- косвенные коммерческие расходы, в т.ч.:
	представительские расходы
	расходы на рекламу
3.1.5.	**Расходы на выплату налогов**
	- расходы на выплату отчислений во внебюджетные фонды
	- расходы на выплату НДФЛ
	- расходы на выплату налога на прибыль
	- расходы на выплату НДС
	- расходы на выплату налога на имущество
	- расходы на выплату земельного налога
	- штрафы, пени, неустойки по налоговым обязательствам
3.1.6.	**Прочие расходы**
	- курсовые разницы (отрицательные)
3.1.7.	**Социальные расходы и благотворительность**
	- выплаты персоналу по коллективному договору
	- расходы на обучение в Вузах

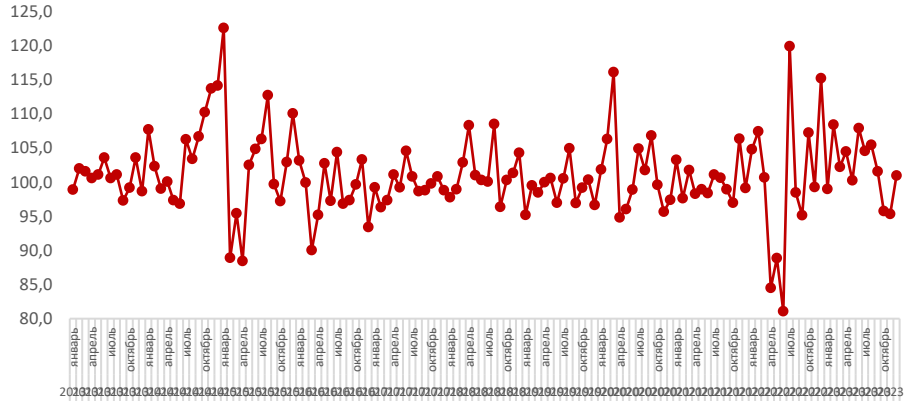
	- дотации на санаторно-курортное оздоровление работников и на путевки детских оздоровительных лагерей, оплата (полная или частичная) за пребывание детей работников Общества в детских дошкольных учреждениях
3.2.	**Расходы по финансовой деятельности**
	- возврат ранее полученных кредитов, займов
	- уплата % за пользование кредитами, займами
	- выдача краткосрочных внутрикорпоративных займов
3.3.	**Расходы по инвестиционной деятельности**
	- расходы на приобретение, реконструкцию и модернизацию ОС, НМА
	- расходы на НИОКР за счет собственных средств
	- выдача долгосрочных займов
	- долгосрочные финансовые вложения в ЦБ
	- расходы на выплаты дивидендов
	Исходящий остаток по счетам Общества
	рублевые счета
	валютные счета
	- на отдельных (специальных) счетах (в т.ч. на счетах в казначействе, пр.)
	- на расчетных счетах, в т.ч.:
	рублевые счета
	валютные счета

Динамика внешних и внутренних факторов

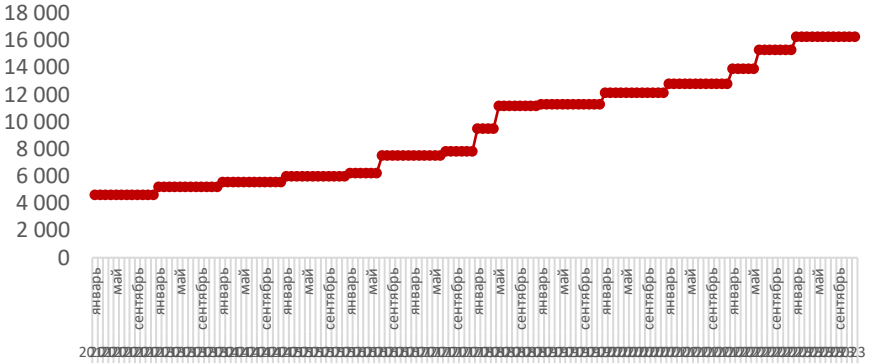
Курс доллара, рубли



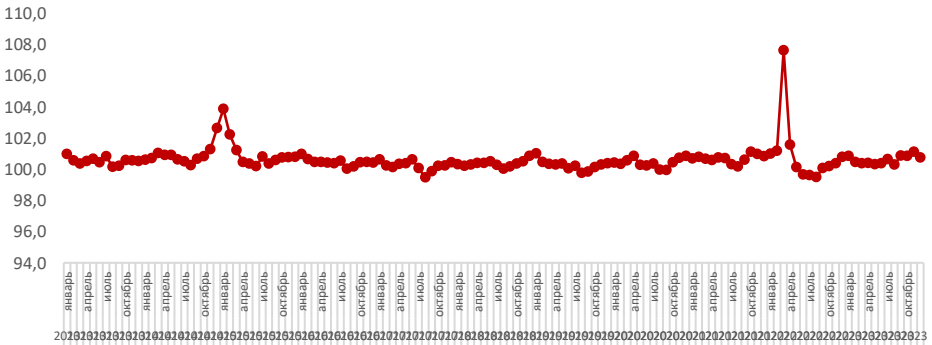
Курс доллара, %

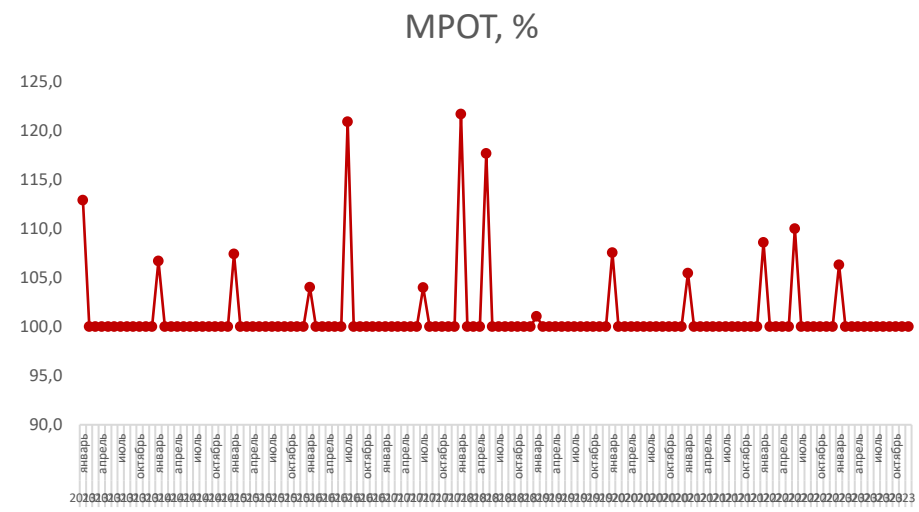


МРОТ, рубли



Инфляция (ИПЦ), %

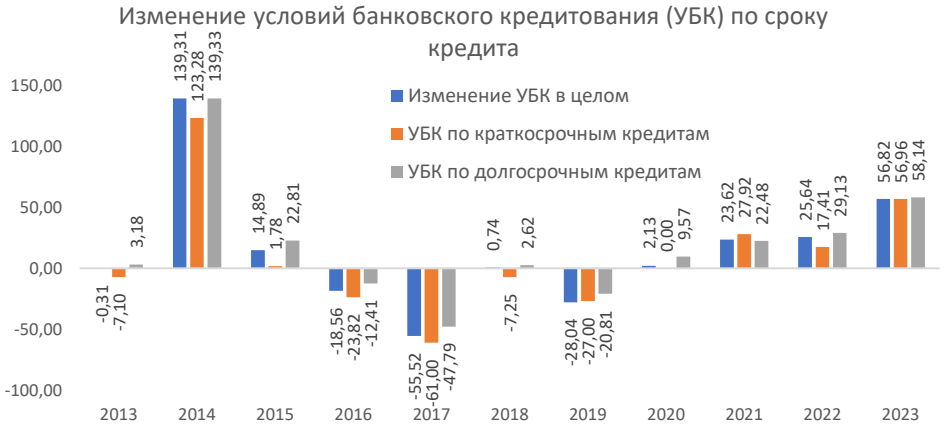


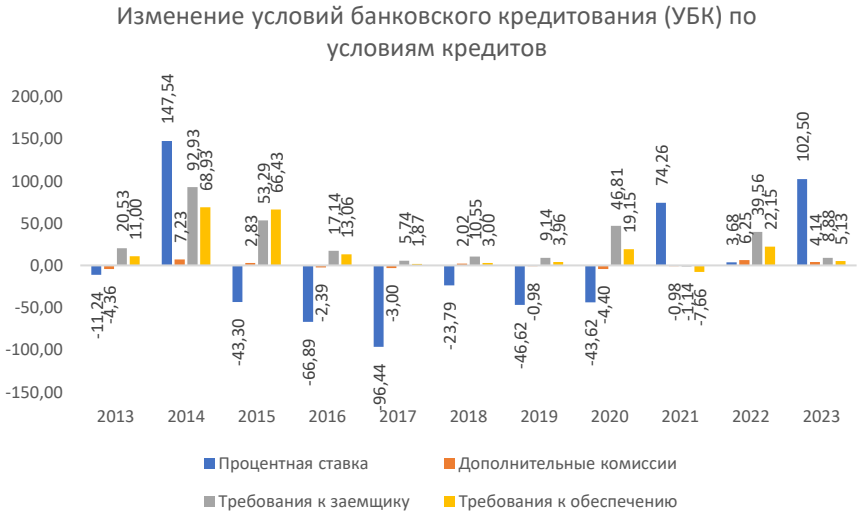

МРОТ, %
125,0
120,0
115,0
110,0
105,0
100,0
95,0
90,0

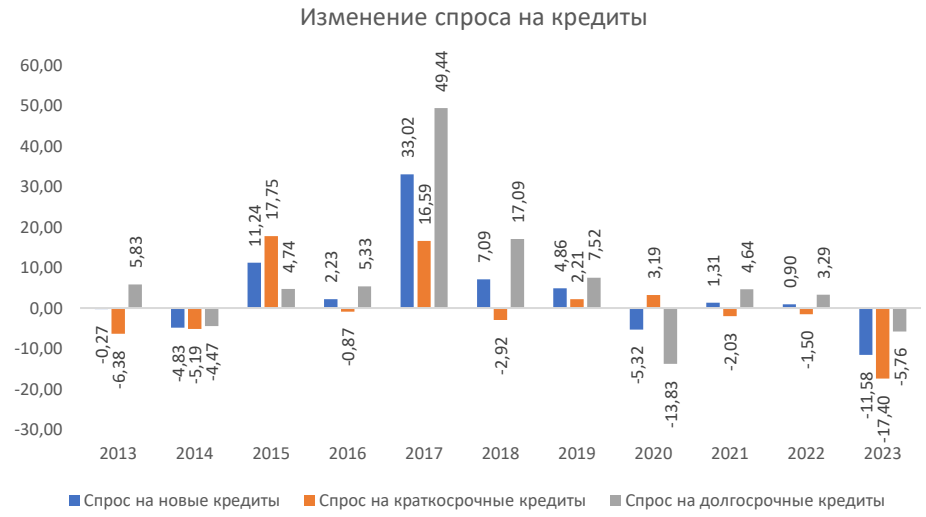

Индексы цен производителей по ВЭД
"Обрабатывающие производства"
(внутренний рынок)
106,0
104,0
102,0
100,0
98,0
96,0
94,0
92,0


Индексы цен производителей по ВЭД
"Обеспечение электрической энергией"
(внутренний рынок)
108,0
106,0
104,0
102,0
100,0
98,0
96,0

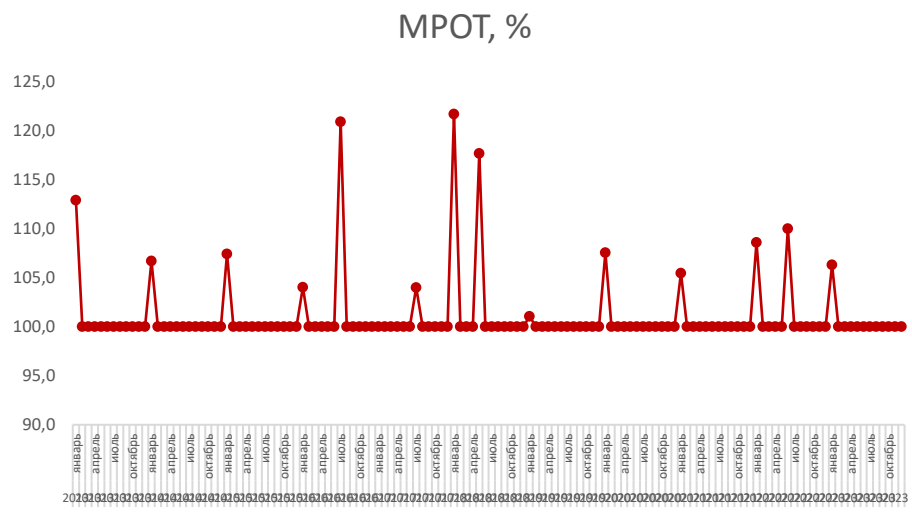

Изменения условий банковского
кредитования в целом (УБК)
Изменение УБК в целом
150,00
100,00
50,00
0,00
-50,00
-100,00
-0,31
-0,98
139,31
99,82
14,89
-24,14
-18,56
-13,14
-55,52
-59,41
0,74
-5,00
-28,04
-27,18
2,13
-44,68
23,62
67,59
25,64
3,32
56,82
83,59
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023


Изменение условий банковского кредитования (УБК) по сроку кредита
Изменение УБК в целом
УБК по краткосрочным кредитам
УБК по долгосрочным кредитам
150,00
100,00
50,00
0,00
-50,00
-100,00
2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023
-0,31 -7,10 3,18
139,31 123,28 139,33
14,89 1,78 22,81
-18,56 -23,82 -12,41
-55,52 -61,00 -47,79
0,74 -7,25 2,62
-28,04 -27,00 -20,81
2,13 0,00 9,57
23,62 27,92 22,48
25,64 17,41 29,13
56,82 56,96 58,14


Изменение условий банковского кредитования (УБК) по условиям кредитов
200,00
150,00
100,00
50,00
0,00
-50,00
-100,00
-150,00
2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023
-11,24 -4,36 20,53 11,00
147,54 7,23 92,93 68,93
-43,30 2,83 53,29 66,43
-66,89 -2,39 17,14 13,06
-96,44 -3,00 5,74 1,87
-23,79 2,02 10,55 3,00
-46,62 -0,98 9,14 3,96
-43,62 -4,40 46,81 19,15
-0,98 -1,14 -7,66 74,26
3,68 6,23 39,56 22,15
102,50 4,14 8,88 5,13
Процентная ставка
Дополнительные комиссии
Требования к заемщику
Требования к обеспечению


Изменение спроса на кредиты
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
-10,00
-20,00
-30,00
2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023
-0,27 -6,38 5,83
-4,83 -5,19 -4,47
11,24 17,75 4,74
2,23 -0,87 5,33
33,02 16,59 49,44
7,09 -2,92 17,09
4,86 2,21 7,52
-5,32 3,19 -13,83
1,31 -2,03 4,64
0,90 -1,50 3,29
-11,58 -17,40 -5,76
Спрос на новые кредиты
Спрос на краткосрочные кредиты
Спрос на долгосрочные кредиты

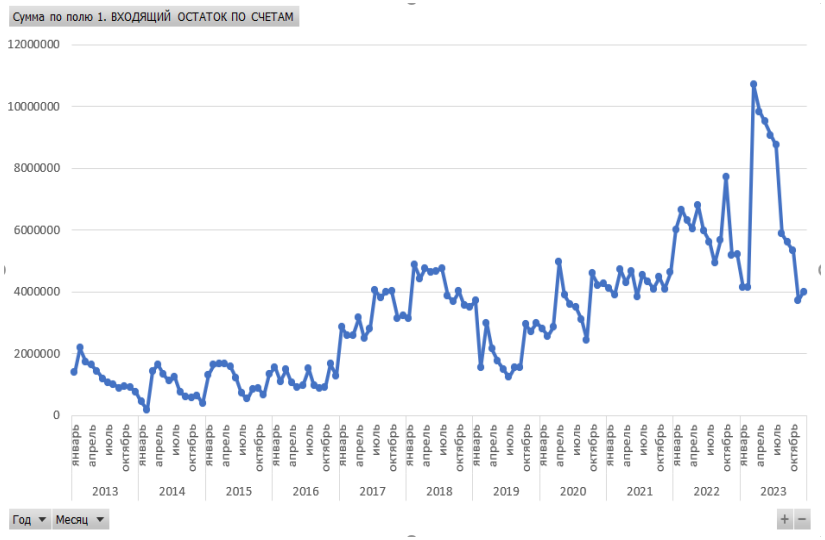

Годовые индексы цен производителей, %
125,0
120,0
115,0
110,0
105,0
100,0
95,0
2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023
109,4 101,3
109,2 104,7
113,2 108,0
107,6 104,7
106,0 104,2
110,3 103,5
101,1 96,6
106,0 103,9
123,5 105,8
106,9 99,1
114,9 107,7
Индексы цен производителей по ВЭД "Обрабатывающие производства" (внутренний рынок)
Индексы цен производителей по ВЭД "Обеспечение электрической энергией, газом и паром;

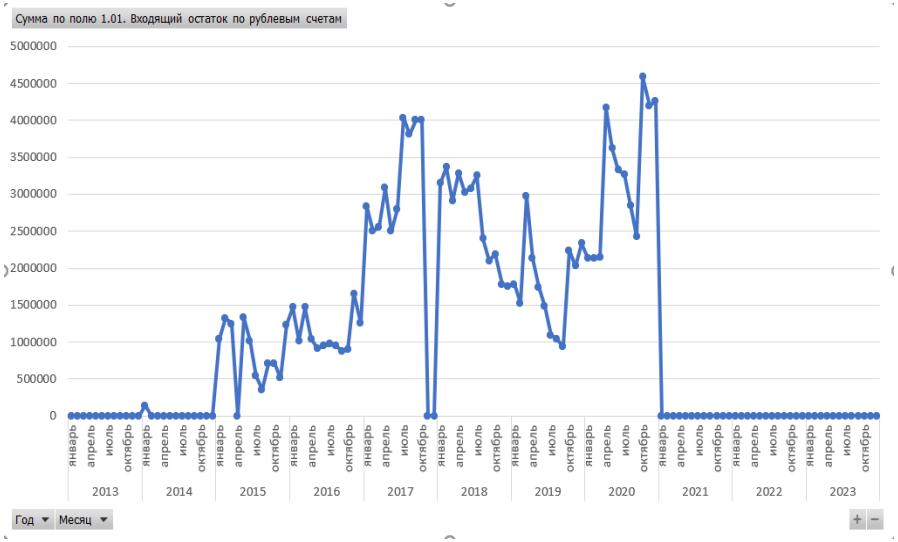

МРОТ, %
125,0
120,0
115,0
110,0
105,0
100,0
95,0
90,0

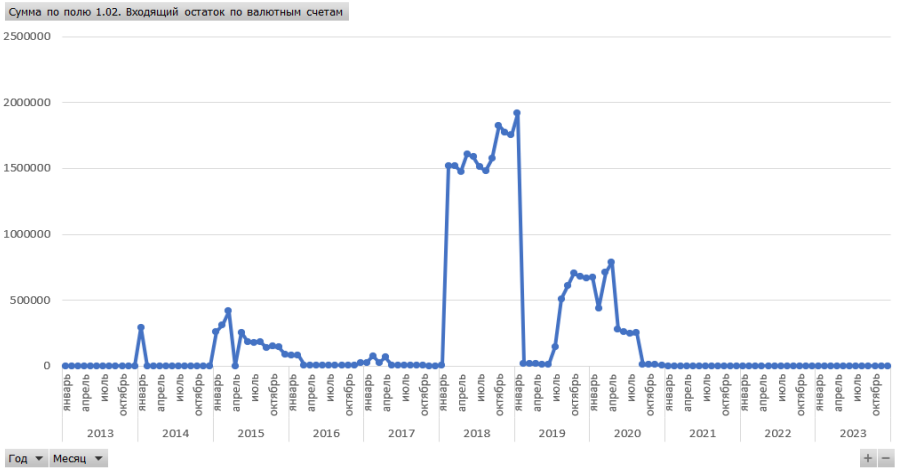

Индексы цен производителей по ВЭД
"Обрабатывающие производства"
(внутренний рынок)
106,0
104,0
102,0
100,0
98,0
96,0
94,0
92,0

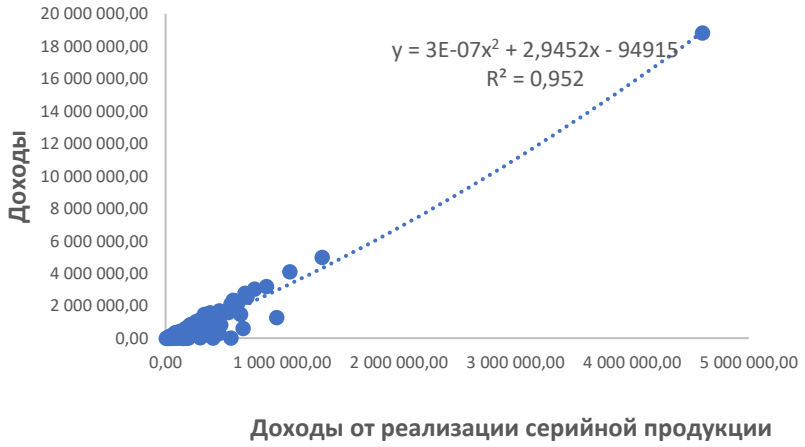

Индексы цен производителей по ВЭД
"Обеспечение электрической энергией"
(внутренний рынок)
108,0
106,0
104,0
102,0
100,0
98,0
96,0

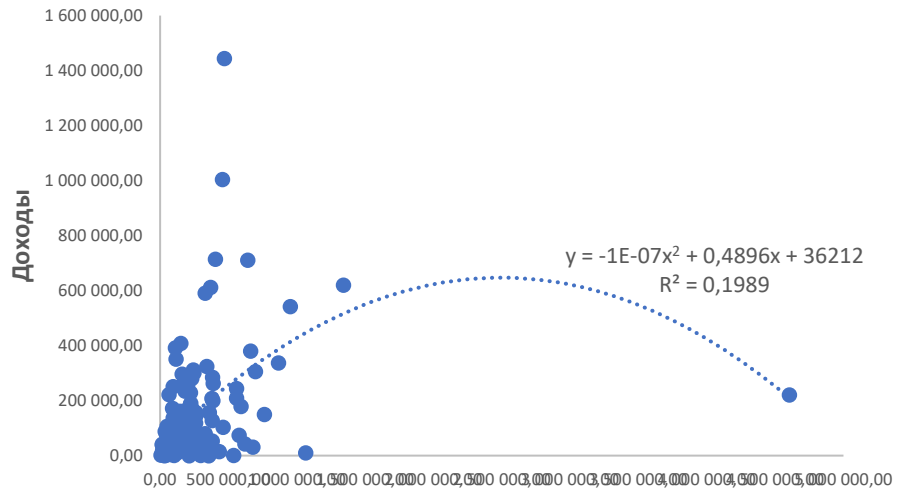

Изменения условий банковского
кредитования в целом (УБК)
Изменение УБК в целом
150,00
100,00
50,00
0,00
-50,00
-100,00
-0,31
-0,98
139,31
99,82
14,89
-24,14
-18,56
-13,14
-55,52
-59,41
0,74
-5,00
-28,04
-27,18
2,13
-44,68
23,62
67,59
25,64
3,32
56,82
83,59
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023


Сумма по полю 1. ВХОДЯЩИЙ ОСТАТОК ПО СЧЕТАМ
12000000
10000000
8000000
6000000
4000000
2000000
0
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
Год
Месяц

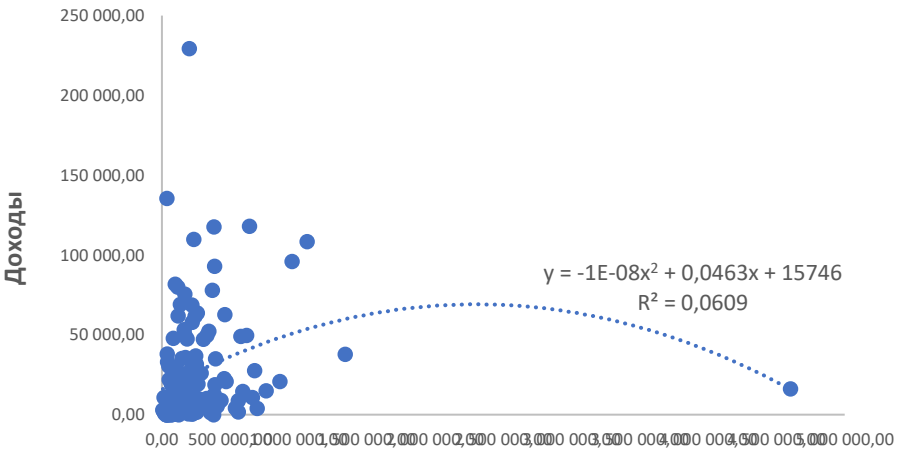

Сумма по полю 1.01. Входящий остаток по рублевым счетам
5000000
4500000
4000000
3500000
3000000
2500000
2000000
1500000
1000000
500000
0
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
Год
Месяц


Сумма по полю 1.02. Входящий остаток по валютным счетам
2500000
2000000
1500000
1000000
500000
0
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
Год
Месяц

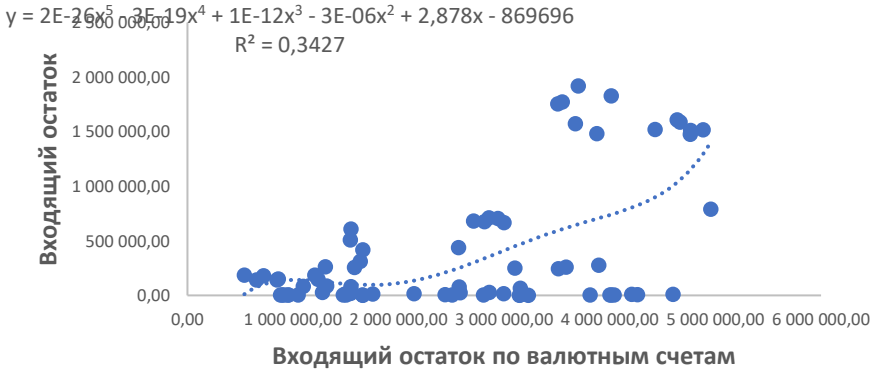

y = 3E-07x² + 2,9452x - 94915
R² = 0,952
Доходы
20 000 000,00
18 000 000,00
16 000 000,00
14 000 000,00
12 000 000,00
10 000 000,00
8 000 000,00
6 000 000,00
4 000 000,00
2 000 000,00
0,00
0,00
1 000 000,00
2 000 000,00
3 000 000,00
4 000 000,00
5 000 000,00
Доходы от реализации серийной продукции

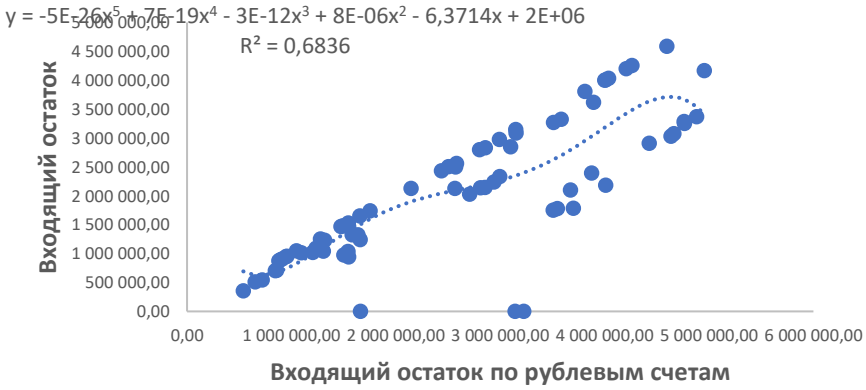


Доходы от НИОКР



Доходы от релазации прочий продукции, работ, услуг

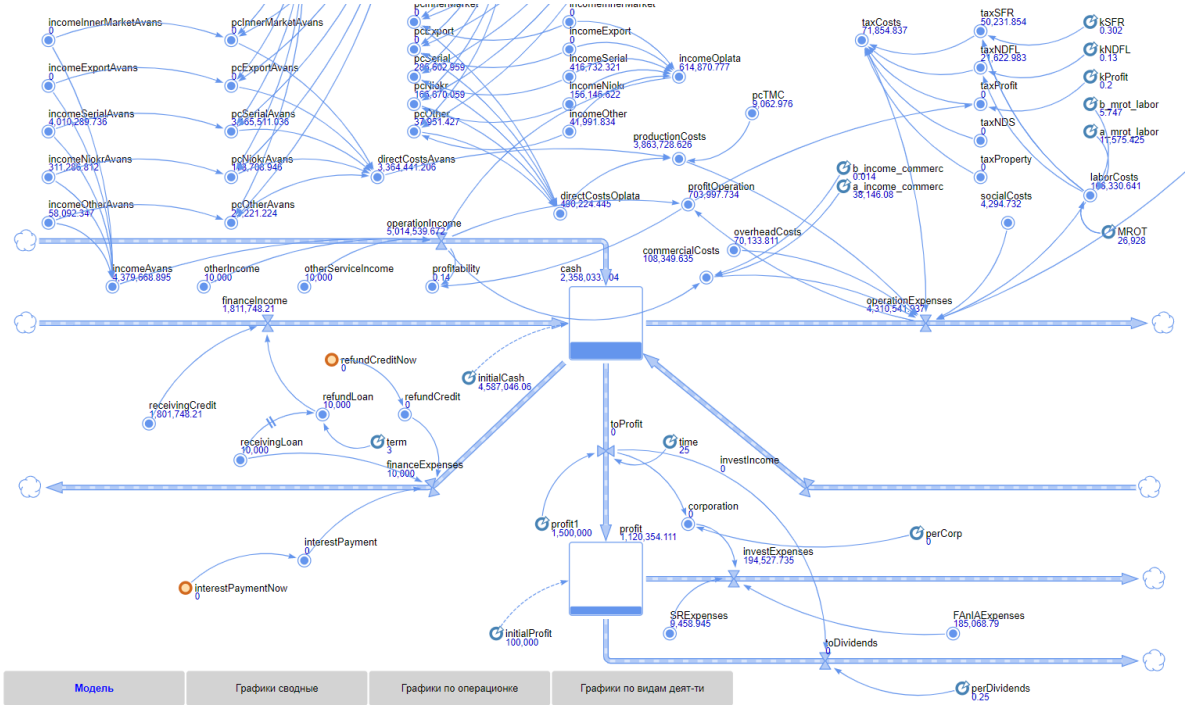




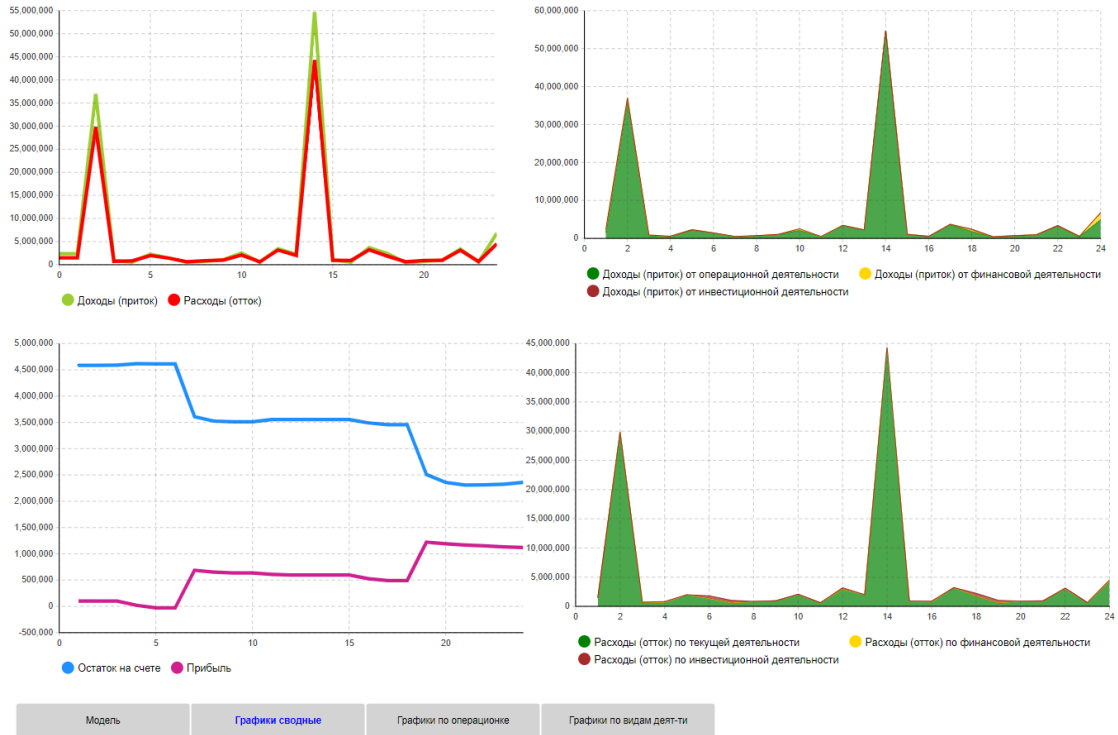
Приложение 12

Тестовые сценарии работы имитационной модели адаптивного прогнозирования инвестиций на предприятии (объекте апробации)

Сценарий 1. В первом сценарии используются спрогнозированные данные без изменений.



Результаты первого вычислительного эксперимента (модель)



Результаты первого вычислительного эксперимента (сводные графики)

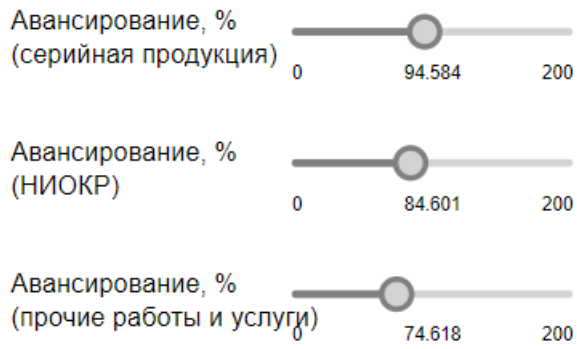


Результаты первого вычислительного эксперимента
(графики по операционной деятельности)

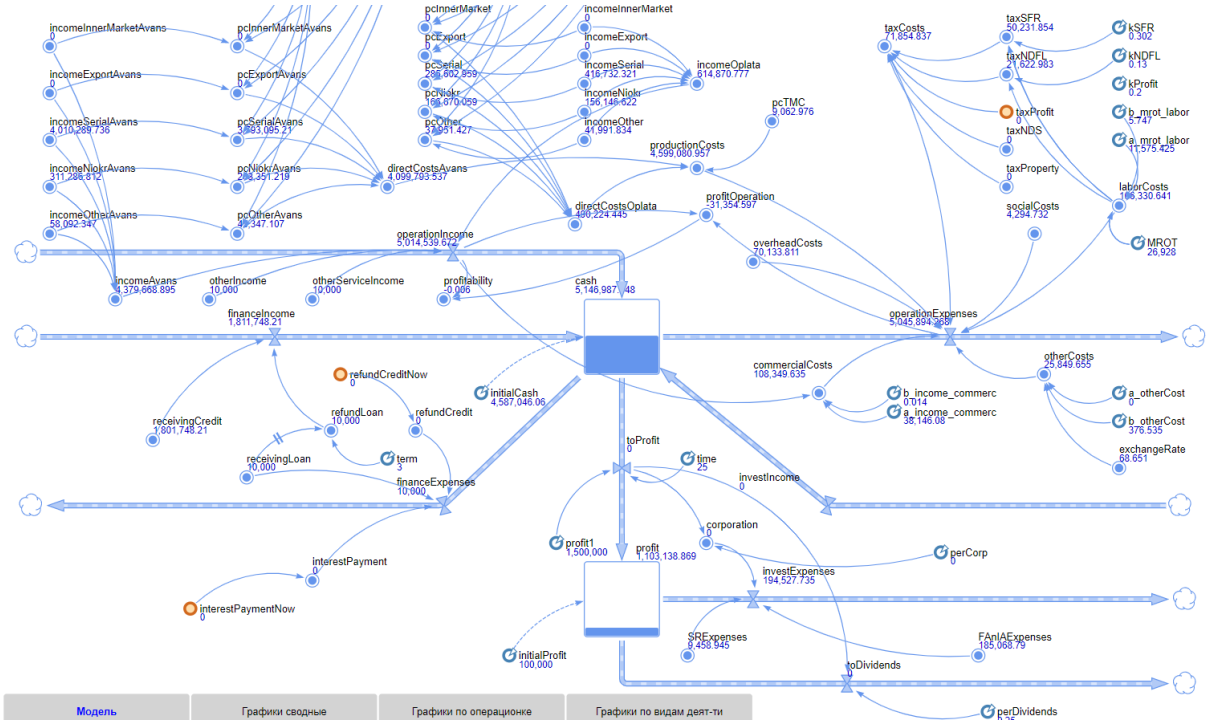


Результаты первого вычислительного эксперимента
(графики по типам проектов)

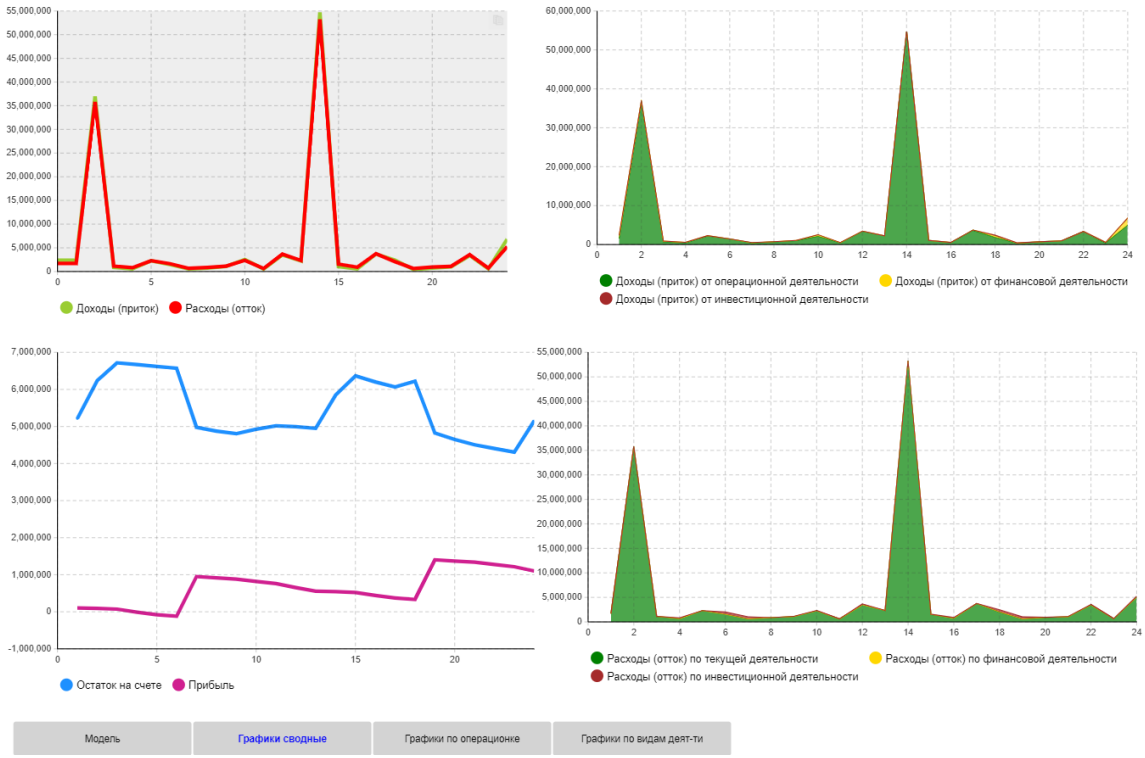
Сценарий 2. Во втором сценарии увеличены проценты авансирования.



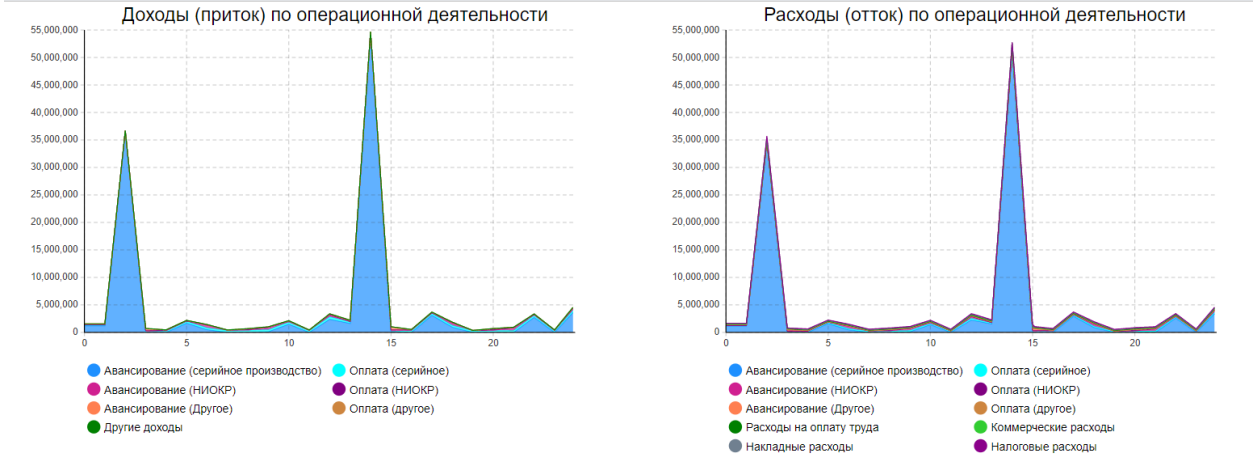
Начальные значения второго вычислительного эксперимента



Результаты второго вычислительного эксперимента (модель)



Результаты второго вычислительного эксперимента (сводные графики)

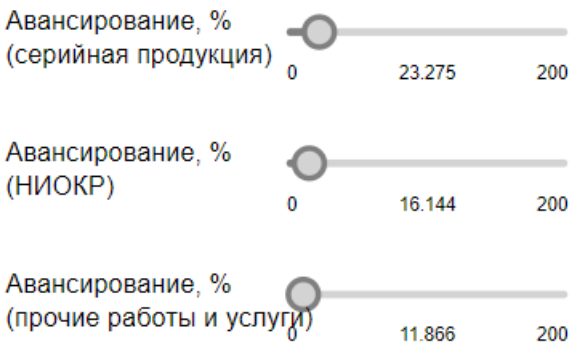


Результаты второго вычислительного эксперимента (графики по операционной деятельности)

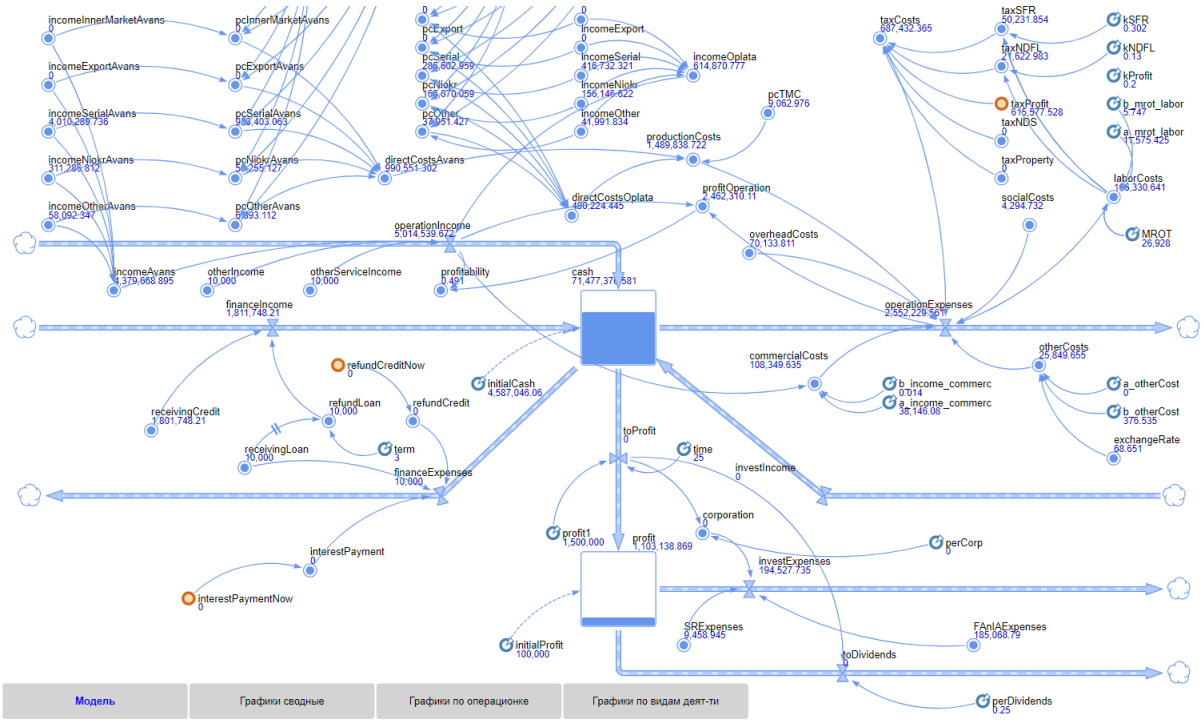


Результаты второго вычислительного эксперимента
(графики по типам проектов)

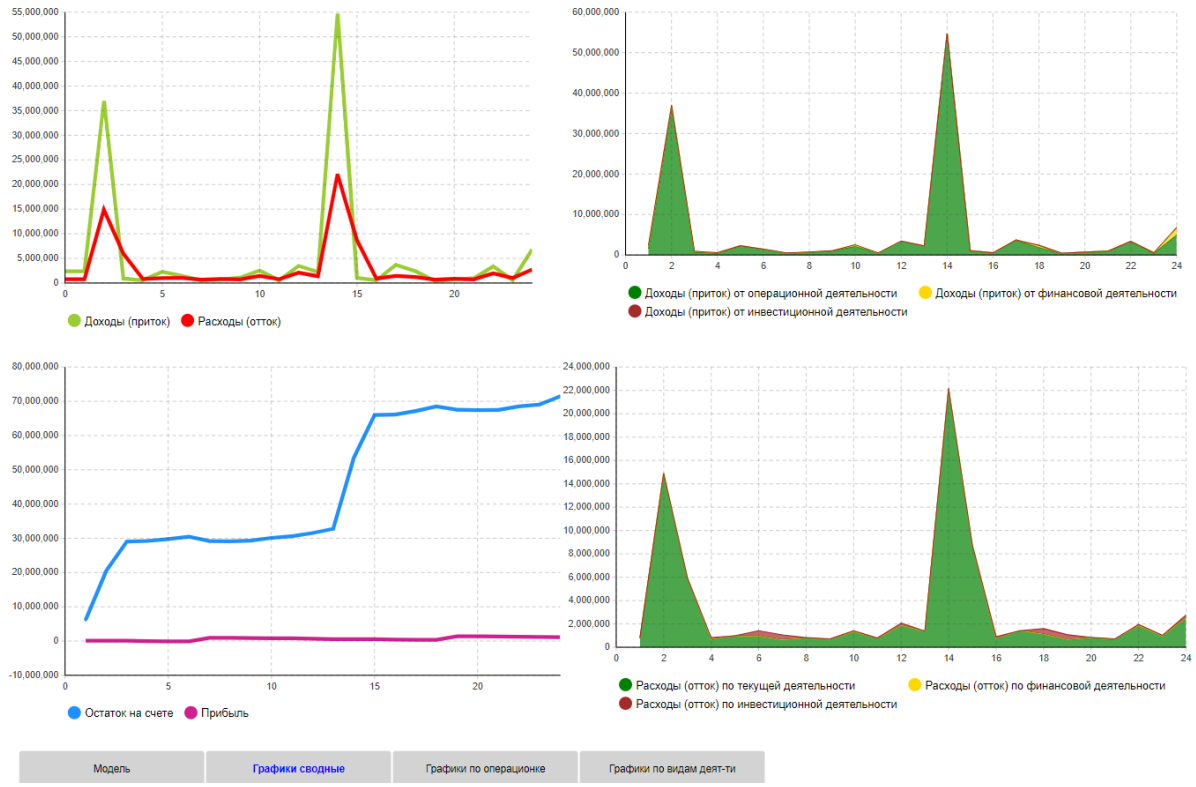
Сценарий 3. Во третьем сценарии уменьшены проценты авансирования.



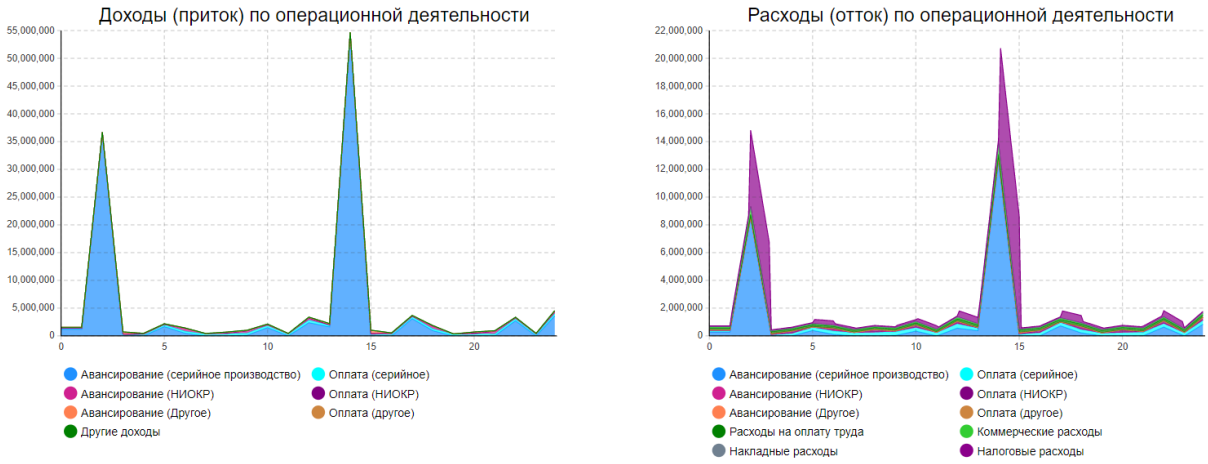
Начальные значения третьего вычислительного эксперимента



Результаты третьего вычислительного эксперимента (модель)



Результаты третьего вычислительного эксперимента (сводные графики)



Результаты третьего вычислительного эксперимента
(графики по операционной деятельности)



Результаты третьего вычислительного эксперимента
(графики по типам проектов)