

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

На правах рукописи



НАЗАРЕВИЧ Станислав Анатольевич

**МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ
ОРГАНИЗАЦИОННЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ**

Специальность 2.5.22. «Управление качеством продукции. Стандартизация.
Организация производства»

диссертация на соискание ученой степени
доктора технических наук

Научный консультант:
доктор технических наук, доцент
Фролова Елена Александровна

Санкт-Петербург – 2026

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 Исследование и разработка метода управления типологией организационных и производственных систем, на основе итерационного цикла оценки организационного знания и квалиметрических условий целевого функционирования системотехнических процессов.....	19
1.1 Модели и методы управления знаниями в организационных системах, реализующих системотехнические процессы в радиоэлектронной и приборостроительной отрасли	19
1.1.1 Исследование моделей управления организационным знанием характерных для наукоемких организаций.....	19
1.1.2 Верификация актуальности исследования моделей управления организационным знанием наукометрическим способом	32
1.1.3 Разработка типологии организационных и производственных систем	43
1.2 Исследование проблем стратегической тенденции децентрализации знаний в современных научно-производственных комплексах	56
1.2.1 Исследование и анализ проблем, предпосылок изменения динамики технологических трендов в хронологическом представлении для сложных технических систем.....	56
1.2.2 Проблемы анализа и измерений технологических изменений в системотехнических процессах.....	73
1.2.3 Разработка и представление типовой классификации видов технологических изменений для организационных и производственных систем	86
1.3 Разработка итерационного цикла оценки организационного знания и квалиметрических условий целевого функционирования системотехнических процессов.....	89
1.3.1 Разработка механизма оценки организационного знания для установления модели характеризующей типологию организационных и производственных систем	90

1.3.2 Квалиметрические условия для измерения классификационных свойств результатов процесса трансформации организационных и производственных систем	97
1.4 Постановка задач диссертационного исследования	107
1.5 Выводы по разделу 1	110
2 Разработка метода управления организационно-технологической надежностью организационных и производственных систем	112
2.1 Разработка концепции функционально-достаточных и функционально-необходимых подсистем в организационных и производственных системах	112
2.2 Разработка метода оценки организационно-технологической надёжности организационных и производственных систем	118
2.2.1 Групповой показатель, отражающий надежность персонала структурного подразделения	122
2.2.2 Групповой показатель, отражающий организованность структурного подразделения	125
2.2.3 Групповой показатель, отражающий технологичность структурного подразделения	129
2.2.4 Оценка инновационного поведения в структурных подразделениях	133
2.2.5 Оценка факторов организационного забывания для структурных подразделений и процессов	146
2.2.6 Оценка факторов организационных патологий в структурных подразделениях и производственных процессах	161
2.3 Управление организационно-технологической надежностью и оценка функционально-достаточных и функционально-необходимых подсистем.....	174
2.4 Выводы по разделу 2	177
3 Разработка моделей реверсивно-переходных состояний организационных и производственных систем, и подходов к мониторингу уровня зрелости системотехнических процессов.....	180
3.1 Развитие теоретических основ и дополнений типологии организационных систем с учетом гетерогенных отличительных признаков	180

3.2 Разработка моделей реверсивно-переходных состояний для организационных и производственных систем	196
3.3 Разработка подхода к оценке уровня зрелости системотехнических процессов организационных и производственных систем	212
3.4 Разработка метода оценки уровня зрелости технологий функционально-достаточных и функционально-необходимых подсистем	221
3.5 Выводы по разделу 3	227
4 Разработка метода обеспечения качества системотехнических процессов функционально-необходимых и функционально-достаточных подсистем.....	230
4.1 Оценка организационных, технических и технологических рисков организационных и производственных систем	230
4.2 Оценка организационных, технических и технологических рисков функционально-необходимых и функционально-достаточных подсистем.....	234
4.3 Разработка моделей и подходов к оценке технической деградации техники и технологии функционально-необходимых и функционально-достаточных подсистем	238
4.4 Выводы по разделу 4	244
5 Разработка метода классификации реверсивно-переходных состояний и метода управления качеством функционирования организационных и производственных систем	248
5.1 Разработка метода классификации реверсивно-переходных состояний организационных и производственных систем	248
5.2 Программное представление результатов анализа признаков наличия функционально-достаточных и функционально необходимых подсистем	265
5.3 Разработка метода управления качеством функционирования организационных и производственных систем	269
5.4 Выводы по разделу 5	273
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	275
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	278
Приложение А - Модели управления процессами создания знаний.....	308

Приложение Б - Описание признаков типологии систем	312
Приложение В - Показатели характеризующие признаки типологии	314
Приложение Г - Показатели для оценки организационного знания	318
Приложение Д - FMEA – анализ для типологии систем.....	326
Приложение Е - FMEA – анализ для функционально-достаточных и функционально-необходимых подсистем	331
Приложение Ж - Акт внедрения АО «НИИ «Масштаб»	334
Приложение И - Акт внедрения ПАО «ЦНПО «Ленинец»	335
Приложение К - Акт внедрения АО «НИИ «РУБИН».....	336
Приложение Л - Акт внедрения АО «Микротехника»	338
Приложение М - Акт внедрения ООО «Лаборатория инфокоммуникационных сетей»	339
Приложение Н - Акт внедрения ФГАОУ ВО ГУАП.....	340
Приложение П - Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ: «Совершенствование форм управления уровнем качества функционирования организационных и производственных систем»	342
Приложение Р - Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ: «Нечеткий классификатор для определения типологий организационных и производственных систем»	343
Приложение С - Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ: «Идентификация и исследование функционально-достаточных и функционально-необходимых подсистем»	344

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Современные вызовы, связанные с экономической и технологической нестабильностью, приводят к необходимости постоянного повышения конкурентоспособности, через итеративное совершенствование форм управления организационными и производственными системами, ставя перед организациями новую, сложную и неоднозначную задачу: трансформации жизненных циклов производственных процессов от традиционных методов организации производства к принципам организации бережливого синхронизированного производства, обеспечив при этом сохранение их основной производственной функции. К ключевым факторам, снижающим эффективность организационных и производственных систем и затрудняющим их трансформацию, относятся морально-техническое устаревание продукции в сочетании с низкой гибкостью основных процессов, что формирует негативное восприятие отечественной приборостроительной и машиностроительной продукции, отражающее регресс потребительских и технических характеристик, следствием становится организация выпуска новой продукции на базе устаревших технологий, что приводит к масштабированию псевдоинноваций и отрицательной динамике организационного и продуктового развития; системное устаревание и дисфункциональность промышленной и технологической инфраструктуры; общий кризис в сфере прикладных и фундаментальных исследований, обостряемый сокращением числа предприятий, которые формировали основу для опытной базы науки и производства установочных партий экспериментальной продукции.

Исследование динамики численности предприятий в сфере исследований и разработок позволяет выявить следующую устойчивую тенденцию: на фоне общего сокращения количества опытных заводов и специализированных научно-исследовательских институтов происходит рост числа внутренних структурных подразделений и отделов предприятий, ориентированных на НИОКР. Проявляются признаки процессов децентрализации и локализации традиционных центров генерации и аккумуляции научно-технических знаний. Накопленный

опыт и организационное знание распределяются по множеству локальных звеньев, сфокусированных на разработке и исследовании частных задач как прикладного, так и фундаментального характера. Данная тенденция свидетельствует о стратегической трансформации отраслевого ландшафта: прежняя организационная модель централизованных проектных институтов и конструкторских бюро уступает место новой модели организации - научно-производственным комплексам, интегрально сочетающим функции исследований, разработок и опытной эксплуатации.

Выявленные признаки описанной трансформации смещают фокус требований с повышения производительности и эффективности производственных процессов в соответствии с целями и задачам национальной программы «Повышение производительности труда» к требованиям об улучшении качества управления функционированием организационных и производственных систем. Ключевым элементом, обеспечивающим жизнеспособность и эффективность таких комплексов, являются системотехнические процессы, выступающие связующим элементом для интеграции распределённых знаний, координации деятельности в организационных и производственных системах трансформирующие стратегические цели в конкретные организационно-технические решения. И без отлаженных механизмов, обеспечивающих надёжность, организованность и адаптивность системотехнических процессов, организационные и производственные системы будут представлять набор структурных подразделений дисфункциональных к генерации улучшающих инноваций и удержанию стратегических конкурентных преимуществ.

Выявленное **противоречие** заключается в столкновении между технологической необходимостью организационных и производственных систем предприятий в стратегической трансформации - переходе к принципам бережливого синхронизированного производства и формированию интегрированных научно-производственных комплексов для обеспечения конкурентоспособности и их системной ограниченностью осуществить эту

трансформацию, обусловленную наличием организационных патологий, вызывающих общую дисфункциональность, низкой гибкостью основных процессов, технологическим устареванием, децентрализацией организационно-технического знания в системотехнических процессах.

Таким образом управление изменениями в организационных и производственных системах сталкивается с ярковыраженным противоречием, определяющим актуальность диссертационной работы: с одной стороны, необходимость повышения конкурентоспособности в рамках национальных приоритетов, таких как федеральный проект «Производительность труда» (2030), требует от средних и крупных предприятий быстрой адаптации, гибкости и внедрения передовых методов таких как бережливое производство, реинжиниринг процессов, с другой стороны, сами принципы построения и трансформации организационных и производственных системах основаны на устаревших принципах организации производства, не учитывающих трансформационную гибкость и организационно-технологическую надежность. Следствием является активная диверсификация и управленческие изменения, проводимые без предварительной глубокой диагностики системотехнических процессов организационных и производственных систем, провоцируют возникновение функционально-достаточных (избыточных и дублирующих) подсистем, организационных патологий, снижают управляемость и общую организационную надежность.

Возникает **научная проблема** в недостаточности существующей методологии управления организационными и производственными системами, которая не включает методы и инструменты для оценки текущего уровня качества функционирования и зрелости организационных и производственных систем перед трансформацией и анализа наличия функционально-достаточных или функционально-необходимых подсистем. Для преодоления данного противоречия и решения выявленных проблемы требуется разработка новых подходов, дополняющих существующую методологию управления качеством функционирования организационными и производственными системами.

Разрешением противоречия является интеграция диагностического мониторинга системотехнических процессов в задачи стратегической трансформации. Такой подход должен включать анализ организационно-технологической надежности структурных подразделений, оценку уровня зрелости системотехнических процессов, выявление и классификацию подсистем на функционально-необходимые (минимально требуемые) и функционально-достаточные (избыточные), а также анализ уровня их морально-технического устаревания. На основе этой диагностики будет формироваться типология и стратегия изменений, релевантных конкретному состоянию системы и производимому продукту. Такое решение позволит устранить коллизию между необходимостью динамичного развития и требованием к внутренней устойчивости перед технологическими рисками в процессе трансформации, обеспечив качество управления функционированием организационных и производственных систем.

Степень разработанности проблемы. Вопросы совершенствования методологии управления качеством организационных и производственных систем исследовались в трудах широкого круга отечественных и зарубежных ученых. Теоретические основы управления системами, кибернетический и системный подходы заложены в работах Бергаланфи Л., Эшби У.Р., Форрестера Дж., Акоффа Р., Дружинина В.В., Конторова Д.С. Концепции организационного развития, управления изменениями отражены в исследованиях Пригожина А.И., Коттера Дж., Бекхарда Р., Сенге П., Э., Минцберга Г. Принципы и инструменты управления качеством и непрерывного совершенствования разработаны Демингом У., Джураном Дж., Исикавой К., Тагути Г., Шухартом У., Шибой С., отражены также в трудах отечественных ученых: Гличева А.В., Адлера Ю.П., Ребрина Ю.И., Фатхутдинова Р.А.

Исследования производственных систем, бережливого производства и реинжиниринга бизнес-процессов представлены в работах Вумека Дж., Джонса Д., Хаммера М., Чампи Д., а также развиты отечественными исследователями: Глудкиным О.П., Федюкиным В.К., Белоусовым В.И., Травкиным С.И.,

Рожковым Н.Н., Тушавиным В.А., Курячей Е.А., Томаревой М.В., Бересневой М.А., Кросби Ф., Коршунов Г.И., Фролова Е.А., Иняц Н.

Несмотря на значительный вклад перечисленных авторов, комплексная методология управления качеством организационных и производственных систем в отношении диагностики организационно-технологической надежности, анализа функционально-необходимых и функционально-достаточных подсистем на основе оценки уровня зрелости технологии и процессов, остается недостаточно разработанной, что определяет необходимость настоящего исследования.

Цель исследования – повышение эффективности функционирования производственных и организационных систем, путем разработки научно-методологического аппарата и организационно-технологического инструментария обеспечения качества системотехнических процессов с учетом организационного знания, в условиях организационно-управленческих, технологических и технических рисков.

Для достижения цели исследования в работе поставлены и решены следующие задачи:

1. Разработать метод управления типологией организационных и производственных систем, на основе итерационного цикла оценки организационного знания и показателей качества целевого функционирования системотехнических процессов.

2. Разработать метод управления организационно-технологической надёжностью организационных и производственных систем.

3. Разработать модели реверсивно-переходных состояний организационных и производственных систем.

4. Разработать метод обеспечения качества системотехнических процессов функционально-необходимых и функционально-достаточных подсистем.

5. Разработать метод классификации реверсивно-переходных состояний для типологии организационных и производственных систем.

6. Разработать метод управления качеством функционирования организационных и производственных систем.

Объект исследования. Организационные и производственные системы предприятий приборостроения и машиностроения, их системотехнические процессы и подсистемы.

Предмет исследования. Методы, механизмы и инструменты управления качеством функционирования и диагностики **системотехнических процессов** функционально-необходимых и функционально-достаточных подсистем, обеспечивающих координацию деятельности и организационное стратегическое развитие производственных процессов.

Методы исследования. При решении поставленных задач применялся корректный математический аппарат, системный анализ, теория нечетких множеств, теория квалиметрии, теория развития организационных систем, теория организационных патологий, метод анализа ключевых слов по наукометрическим базам данных, общая теория инноватики, теория марковских процессов, элементы теории всеобщего управления качеством, элементы эконометрического анализа, регрессионные модели, общая теория классификации, теории организационного забывания.

Тематика диссертационного исследования соответствует направлениям исследований паспорта научной специальности 2.5.22. «Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства»: 9. «Разработка и совершенствование научных инструментов оценки, мониторинга и прогнозирования качества продукции и процессов». 15. «Научно-практическое развитие инженерных инструментов управления, организации производственных систем, а также баз знаний». 18. «Разработка научных, методологических и системотехнических принципов повышения эффективности функционирования и качества организации производственных систем». 21. «Развитие теоретических основ и практических приложений организационно-технологической надежности производственных процессов. Оценка уровня надежности, адаптивности и устойчивости производства». 22. «Разработка методов и средств организации производства в условиях организационно-управленческих, технологических и технических рисков».

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Метод управления типологией организационных и производственных систем, на основе итерационного цикла оценки организационного знания и показателей качества целевого функционирования системотехнических процессов.

2. Метод управления организационно-технологической надежностью организационных и производственных систем.

3. Модели реверсивно-переходных состояний организационных и производственных систем.

4. Метод обеспечения качества системотехнических процессов функционально-необходимых и функционально-достаточных подсистем.

5. Метод классификации реверсивно-переходных состояний для типологии организационных и производственных систем.

6. Метод управления качеством функционирования организационных и производственных систем.

Научной новизной обладают следующие результаты диссертационной работы:

1. Метод управления типологией организационных и производственных систем, на основе итерационного цикла оценки организационного знания и показателей качества целевого функционирования системотехнических процессов, отличающийся дополненной и наукометрически верифицированной типологией, с учетом квалитетических условий, позволяющих измерять классификационные свойства внесённых дополнений.

2. Метод управления организационно-технологической надежностью организационных и производственных систем, отличающийся групповыми показателями оценки качества организованности, управляемости и технологичности, а также учетом влияния организационных патологий, инновационного поведения и организационного забывания, на структурные подразделения, позволяющий управлять эффективностью функционирования системотехнических процессов.

3. Модели реверсивно-переходных состояний организационных и производственных систем, отличающиеся применением матриц переходных вероятностей для выбора типа организационных и производственных систем, с учетом мониторинга уровня зрелости системотехнических процессов и реперных точек, определяющих уровень зрелости технологии производственной системы, на основе признаков морально-технологического устаревания функционально-необходимых и функционально-достаточных подсистем.

4. Метод обеспечения качества системотехнических процессов функционально-необходимых и функционально достаточных подсистем, отличающийся учетом последствий организационно-управленческих, технологических и технических рисков, для типологии организационных и производственных систем, включающий дополненный ряд моделей деградации технических систем, позволяющий определять потребность в улучшении качества функционирования организационных и производственных систем.

5. Метод классификации реверсивно-переходных состояний для типологии организационных и производственных систем, отличающийся применением системы нечеткого вывода Сугено, на основе квалиметрических условий, позволяющий улучшить качество функционирования организационных и производственных систем.

6. Метод управления качеством функционирования организационных и производственных систем, отличающийся применением вектора комплексных показателей, характеризующих качество целевого функционирования системотехнических процессов и эффективность функционирования организационных и производственных систем, позволяющий управлять выбором типа систем на основе моделей реверсивно-переходных состояний.

Теоретическая значимость полученных в диссертации результатов:

1. Метод управления типологией организационных и производственных систем расширяет представление о классификации систем управления организациями, позволяет преодолеть статичность классической типологии и осуществить обоснованный выбор цели организационного развития.

2. Метод управления организационно-технологической надежностью организационных и производственных систем вносит вклад в развитие теории надежности организационных и производственных систем, дополняя её комплексным учетом факторов организационных патологий, инновационного поведения и организационного забывания.

3. Модели реверсивно-переходных состояний организационных и производственных систем позволяют формализовать свойства гибкости и реверсивности систем и являются базовой структурой для создания механизмов мониторинга и коррекции организационного развития.

4. Метод обеспечения качества системотехнических процессов функционально-необходимых и функционально-достаточных подсистем позволяет проводить анализ и детализацию организационных и технических рисков для структурных подразделений, в рамках типологии организационных и производственных систем, учитывает уровень технической деградации производимого изделия.

5. Метод классификации реверсивно-переходных состояний типологии организационных и производственных систем вносит вклад в теорию системных организационных изменений, позволяя унифицировать показатели качества для сравнительного анализа различных типов организационных и производственных систем.

6. Метод управления качеством функционирования организационных и производственных систем систематизирует подходы и механизмы измерения и управления эффективностью системотехнических процессов, объединяя элементы квалиметрии, управления знаниями и оценку морально-технического устаревания, для формирования целостной векторной модели оценки качества как многомерного показателя.

Практическая значимость полученных в диссертации результатов:

1. Разработанный метод управления типологией организационных и производственных систем позволяет сократить время принятия решения о выборе цели и траектории организационного развития предприятия на 30 - 32%.

2. Разработанный метод управления организационно-технологической надежностью позволяет повысить результативность структурных подразделений за счет снижения частоты сбоев производственных процессов на 27 – 28 %.

3. Разработанные модели реверсивно-переходных состояний организационных и производственных систем, позволяют сократить время выбора траектории организационного развития на 20-45%.

4. Разработанный метод обеспечения качества системотехнических процессов позволяет сократить среднее время от выявления сбоя до формирования корректирующих действий на 9–14%, повысить эффективность процесса анализа деградации технических систем на 7-15 %.

5. Разработанный метод классификации реверсивно-переходных состояний для типологии организационных и производственных систем, повышает точность диагностики организационного состояния на 15-20%.

6. Разработанный метод управления качеством функционирования организационных и производственных систем позволяет увеличить производительность труда на 11-19%, повысить обоснованность и результативность стратегических решений.

Обоснованность и достоверность проведенных научных исследований.

Обоснованность результатов проведённых научных исследований подтверждается корректным применением системотехнического подхода к анализу уровня качества и управлению организационными и производственными системами, комплексным и системным характером разработанных теоретических и прикладных решений, а также их внутренней логической согласованностью и взаимодополняемостью. Достоверность полученных результатов и применение актуальных разработанных методов для управления качеством функционирования организационных и производственных систем подкрепляется внедрением на практике в ряде предприятий радиотехнической и приборостроительной отрасли.

Личный вклад автора состоит в разработке научно-методологического аппарата управления качеством функционирования организационных и производственных систем, непосредственной разработке метода управления

типологией организационных и производственных систем, теоретически обоснованном и верифицированным наукометрическим способом, включающий итерационный цикл оценки организационного знания и квалиметрических условий целевого функционирования системотехнических процессов. Лично автором разработан метод управления организационно-технологической надежностью организационных и производственных систем, на основе групповых показателей управляемости, организованности и надежности системотехнических процессов, включающих показатели отражающие факторы влияния организационных патологий, инновационного поведения и организационного забывания для структурных подразделений, определены и обоснованы понятия функционально-необходимых и функционально-достаточных подсистем, характеризующих достаточность системотехнических процессов и релевантность структурных подразделений профильным вида деятельности организации. Автором разработаны и сформированы модели реверсивно-переходных состояний организационных и производственных систем, на основе матриц переходных вероятностей, определены составляющие для оценки уровня зрелости технологий производственной системы, на основе выявленных и уточненных индикаторных признаков морально-технологического устаревания функционально-необходимых и функционально-достаточных подсистем. Лично автором обобщен практический опыт эксплуатации технических систем, выполнен анализ и дополнен ряд моделей деградации технических систем, применен классический инструментарий выявления и оценки организационно-управленческих, технологических и технических рисков для типологии организационных систем. Автором самостоятельно разработаны метод классификации реверсивно-переходных состояний для типологии организационных и производственных систем и метод управления качеством функционирования организационных и производственных систем, теоретические и практические результаты основных положений диссертационного исследования прошли апробацию и внедрены, что подтверждено соответствующими актами.

Степень достоверности результатов. Результаты диссертационной работы протестированы и апробированы, АО НИИ «Масштаб», ПАО «ЦНПО Ленинец», АО «НИИ «РУБИН», АО «Микротехника», ООО «Лаборатория инфокоммуникационных сетей», внедрены в образовательный процесс ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения».

Апробация основных положений работы. Основные результаты научного исследования докладывались и обсуждались на международном форуме «Математические методы и модели в высокотехнологичном производстве» (2021 – 2024г.), на всероссийской научной конференции «Моделирование и ситуационное управление качеством сложных систем» (2021 – 2024г.), на международном форуме «Метрологическое обеспечение инновационных технологий» (2022 – 2025г.), на международной научной конференции «Волновая электроника и инфокоммуникационные системы» (2024г.), на общероссийской научно-практической конференции «Взгляд молодых исследователей: экономика, управление, инновации» (2024г.), на XXI Всероссийской (национальной) научно-технической конференции «Научное творчество молодежи – лесному комплексу России» (2025г.), на всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Управление человеческими ресурсами и финансами: современные концепции и эффективные технологии» (2023г.), на международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы устойчивого развития регионов, отраслей, предприятий» (2023г.), отдельные результаты получены в рамках выполнения НИР №699-2д от 28.11.2011г. «Проведение исследовательских работ по мониторингу организации процессов сборки и механообработки» и выполнения государственного задания министерства науки и высшего образования РФ, соглашение № FSRF-2023-0003, «Фундаментальные основы построения помехозащищенных систем космической и спутниковой связи, относительной навигации, технического зрения и аэрокосмического мониторинга».

Публикации. Результаты диссертационной работы опубликованы в 88 печатных изданиях, в том числе: 15 – в изданиях, входящих в перечень российских рецензируемых научных изданий по специальности 2.5.22 «Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства», из них 9 – без соавторов; 11 статей в изданиях Международных реферативных баз данных и систем цитирования, 3 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ, 1 монография, 6 учебных изданий, 52 публикации в других изданиях и сборниках трудов конференций и Международных форумов.

Объем и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы, содержащего 250 наименований, 15 приложений. Основной текст диссертации представлен на 277 страницах, включая 86 таблиц и 67 рисунков. Общий объем диссертационной работы с учетом приложений составляет 344 страниц.

1 Исследование и разработка метода управления типологией организационных и производственных систем, на основе итерационного цикла оценки организационного знания и квалиметрических условий целевого функционирования системотехнических процессов

1.1 Модели и методы управления знаниями в организационных системах, реализующих системотехнические процессы в радиоэлектронной и приборостроительной отрасли

1.1.1 Исследование моделей управления организационным знанием характерных для наукоемких организаций

Исследование моделей управления организационным знанием необходимо начинать с анализа терминологического множества понятий и терминов, формирующих совокупность образов и моделей для интерпретации и переноса ожидаемого результата с используемых моделей на реальные объекты. Таким образом, первым этапом в исследовании моделей управления организационным знанием является семантический анализ понятийного аппарата, используемого для создания терминологического поля. Исследуемый понятийный аппарат включает такие термины и тезисы, как: самообучающаяся организация, амбидекстрные организации, модели управления знаниями, знания как ресурс организации, организации, основанные на знаниях.

Представление подобных терминов в виде множества объектов, имеющих прямое отношение к современным организационным системам, составляет ядро классификационных признаков для такого объекта управления, как знания, которые также являются формой нематериального актива. Знания — критический и стратегический ресурс, необходимый для реализации собственной миссии организации и ее масштабирования через экспансию корпоративной культуры. Реализация задач по использованию, генерации и сохранению знаний, а также решение вопросов финансирования и целесообразности затрат ресурсов

организации на поиск источников их появления, актуальны и критически значимы.

Однако нельзя забывать и о классической схеме реализации технологии, которая представляет собой следующую последовательность: взаимодействие знаний, выраженных в виде конструкторской и технологической документации, с действиями персонала в последовательности, установленной регламентирующими документами, описывающими добавленную стоимость при создании продукта или услуги, с учетом определённых потребительских и технических характеристик, как минимум при однократной реализации обратной связи то есть обращении к потребителю. Обобщенное определение технологии представляется совокупностью знаний персонала, материалов, оборудования и инструментов, необходимых для создания продукта или услуги. Таким образом применение моделей управления знаниями изначально уже используется в классической причинно-следственной схеме разработанной К.И. Исикавой [1-3] еще в середине прошлого века и успешно апробированы отечественными исследователями и учеными [4-6]. Учитывая мнение *Kuhn T.S.* (Томас Кун) и *Feyerabend P.K.* (Фейерабенд П.) о науке, основанной на подтвержденных фундаментальных теориях и классических парадигмах [7-10], на текущий момент времени, имеющих научно-значимые и научно-обоснованные достижения, модели управления знаниями и основанные на них гипотезы, о существовании самообучающихся организаций и подходов к знанию, как к ресурсу организации, являются неотъемлемой составляющей для достижения стратегического конкурентного положения в отрасли. Подтверждением тренда в области индустрии знаний [9, 10], и в последующем экономики знаний является ряд сформированных нормативно-технических документов в области управления знаниями на уровне национальных стандартов РФ [11-15] и некоторых головных стандартов, созданных техническим комитетом ИСО [16]. Национальный стандарт [13] носит гармонизированный характер и описывает несколько концептуальных моделей, ниже представлены механизмы их реализации:

1. Механическая модель (*mechanical model*): применение какого-либо структурированного процесса для решения проблем;

2. Технологическая модель (*technological model*): поиск исполнителей и приобретение данных (интеллектуальный анализ) для решения проблем;

3. Рыночная модель (*market model*): создание рынков, бирж и систем измерений, которые будут стимулировать процессы формализации, оценки и обмена интеллектуальным и общественным капиталами для решения проблем;

4. Эмерджентная или биологическая модель (*emergence or biological model*): все проблемы слишком сложно решить, однако понимание правил взаимодействия и использование связей между логически обоснованной концепцией и неупорядоченными достижениями, получаемыми при непосредственных действиях, создадут устойчивые инновации и приведут к успеху [13 - 16].

Однако, если концептуальные модели указывают на масштаб и место применения модели в исследуемой организации, то представленная в [11-18] базовая или принципиальная модель *SECI* (социализация, экстернализация, комбинация, интернализация (*SECI*; Socialisation, Externalisation, Combination, Internalisation)), отражает процесс создания знаний. Модель создания знаний основана на принципе итеративной четырех долевой непрерывной каскадности, схожая по структуре и последовательности прохождения этапов с классическим циклом непрерывного совершенствования качества *PDCA*. Модель *SECI* [14, 17-21] создавая синергию формализованного - явного и неформализованного неявного знания, вносит свой вклад в разработку формальных процессов сбора и распространения информации, в которой организация нуждается для реализации намеченных целей организационного развития. Четыре процесса трансформации характеризуют *SECI*-модель — процесс социализации, связанный с изменением типа «неформализованные знания — неформализованные знания», процесс экстернализации, связанный с преобразованием типа «неформализованные знания — формализованные знания», процесс комбинирования, с преобразованием типа «формализованные знания — формализованные знания», и процесс

интернализации, связанный с преобразованием типа «формализованные знания — неформализованные знания». Однако, есть схожесть в упоминании применения элементов *SECI*-моделей с циклом непрерывного познания, основанного на формировании серии итеративных трансформаций от неосознанных некомпетенций к осознанной компетентности.

Результат исследований вторичной информации, полученной из трудов отечественных и зарубежных ученых, показал, что попытки структурировать понимание и обозначить признаки, на основании которых инициируется процесс управления знаниями в организации сформировались в виде следующих известных на момент исследования подходов [22-32]:

1. Американский подход К. Виига непосредственное управление знаниями включает:

- основные ключевые фигуры, формирующие знание, для решения поставленных задач или передающие его другим содержательным лидерам для выполнения своих функций в базовых процессах и процедурах;
- постоянные и периодические процессы генерации знания;
- верификация и валидация созданного, приобретённого знания, с целью оценки релевантности используемого знания в базовом процессе, и мониторинге процесса по результату достижения его цели и существования;
- управление обратной связью об актуальности используемого знания по результатам реализации каждого из процессов жизненного цикла продукта, услуги организации;

Управление знаниями это процесс, который позволяет организации находить, собирать, организовывать, распространять [22] и передавать важную информацию, знания и опыт (компетенцию), необходимые для решения проблем, динамичного обучения, стратегического планирования и принятия решений [22 - 26].

Работник должен обладать следующим знаниями:

- знания о целеполагании, идеалистические знания, включающие систему понятий, цели, мировоззрение, корпоративные цели и ценности [26].;

— систематические знания - теоретические знания систем, схем, методов (знания об общих принципах и стратегиях) [26].;

— практические знания - умения принимать решения, выполнять конкретную работу [26];

— автоматические знания - применяются для выполнения «привычных» - рутинных задач, не требующих осознания проблем [26].

Стоит заметить, что «автоматические» знания расцениваются как сформированный навык, то есть возникновение эффекта наложения теоретических знаний на итерированную последовательность применения практических знаний с отклонениями по причине случайных аномалий в практическом опыте. Тем самым «автоматические» знания — это автоматизированный навык, или просто навык выполнения работы, без выяснения причинно-следственных связей. Рассмотрим европейский и японский опыт рассмотрения знания как ресурса организации:

— Европейский подход, Карл Эрик Свейби (Швеция) [24-27]. Знание как нематериальный актив организации, предположение о необходимости измерения знания через анализ деловой репутации, мониторинга влияния бренда, и применение мониторинга для имиджей составляющей организации. Построен на мониторинге трех показателей: рост и обновление; эффективность; стабильность. Применение концепта используется для анализа влияния внешней и внутренней среды организации.

— Японский подход Икуджиро Нонака и Хиротака Такеучи [26-29]. Японский подход декларируют представления об неформализованном и формализованном знании с помощью анализа личных убеждений, субъективных пониманий и интеллектуальных моделей, идеологий, убежденности, догадок и опыта.

Таким образом, японская модель является неким прототипом скандинавской модели управления знаниями, основанной на анализе нематериальных активов, однако концептуальная суть моделей предметно отличается, так как японская модель все-таки основывается на компетентности и личных параметрах

работников организации, находящихся в непосредственном месте, где создается ценность, и имеющих первостепенное влияние на процесс создания ценности. Таким образом, формирование идеалов и видения целей, миссии для работников организации, которые задействованы в реальных процессах, формирует неформализованное и формализованное знание, как основной вклад в цепочку создание ценности для исследуемой организации.

Традиционные практики и методики синтеза знаний, и другие смешанные подходы для достижения синергетического эффекта широко описаны в ГОСТ Р 58544-2019, и также с успехом исследованы учеными и исследователями, их результаты представлены как в отечественных, так и зарубежных библиографических источниках. Модели, персоналии и подходы для управления «целевыми» знаниями в корпорации описаны в [11 -16] такие как: руководство менеджером-наставником, приглашение консультантов, рекрутинг квалифицированных специалистов, обучение сотрудников, организация обмена опытом и активизация взаимодействия между работниками, выработка и выполнение стандартов и инструкций, формирование идеи и общих принципов системы управления [12-15]. В Приложении А приведены модели управления процессами создания знаний в организационных и производственных системах. В зависимости от целей, задач и структурной компоновки организационных и производственных систем, разделяют инструменты развертывания политики в области управления знаниями: для организаций, реализующих массовое или крупное серийное производство продукции, услуг и для организаций, реализующих мелкосерийную и экспериментальную (опытную) продукцию. Проведем исследование форм структур управления современных предприятий в сфере машиностроения и приборостроения (табл.1.1) по нескольким критериям: по количеству персонала, количеству выпуска продукции и по категориям субъектов предпринимательства.

Характерными для отечественных предприятий радиоэлектронной и приборостроительной отрасли являются организации в сфере создания продуктов и услуг, относящихся к категориям субъектам предпринимательства от малых до

крупных форм организации. Разнообразных по формам собственности и методам организации труда, что затрудняет процесс исследования и сбора данных и создает несколько вопросов: каким образом сепарировать информацию. Ориентироваться ли на форму собственности, название продукта или количество персонала задействованного в организации труда. Таким образом целесообразнее ориентироваться не по форме собственности или по результативности производственных систем, а по количеству выпускаемой продукции.

Таблица 1.1 - Соотношение форм структур управления с категориями субъектов предпринимательства

Формы структуры управления	Категории субъекта предпринимательства	По выпуску продукции	По количеству персонала, чел.
Линейная структура предприятия	Микропредприятие	Штучное, мелкосерийное	до 15
	Малое предприятие	Штучное, мелкосерийное	От 16 до 100
Функциональная структура предприятия	Малое предприятие	Мелкосерийное	От 16 до 100
	Среднее предприятие	Серийное, крупносерийное	От 101 до 250
Линейно-функциональная структура предприятия	Малое предприятие	Мелкосерийное	От 16 до 100
	Среднее предприятие	Серийное, крупносерийное	От 101 до 250
	Крупное предприятие	Серийное, крупносерийное	от 251
Дивизиональная структура предприятия	Среднее предприятие	Серийное, крупносерийное, массовое	От 101 до 250
	Крупное предприятие	Серийное, крупносерийное массовое,	от 251
Матричная структура предприятия	Крупное предприятие	Серийное, крупносерийное, массовое	от 251

Такие исследуемые объекты как размер партии, форма выпуска продукции или услуг, предоставят всю необходимую начальную информацию, проанализировав которую, можно создать первичное суждение о конкурентном положении предприятия на рынке, охвате определенных локаций рынка, статусе предприятия по отношению к действующим конкурентам, уникальности и оригинальности продукта, и позволит выдвинуть предположение о модели организационного знания, которое используется в производственных системах. Подобное исследования можно осуществлять, опираясь на опубликованные

данные в ежегодных экономических и статистических сборниках, декларирующих объемы произведенной продукции машиностроительной отрасли, включающие радиоэлектронную и приборостроительную продукцию.

Из таблицы 1.1 ясно, что знания быстрее и проще распространяется без наличие множества иерархических барьеров и длинных трековых функциональных связей между структурными подразделениями, поэтому в линейных, функциональных и линейно-функциональных структурах, знания могут распространяться намного быстрее, однако процессы накопления, использования, архивирования и структурирования для последующего воспроизводства не настроены должным образом, по причине малого штата сотрудников, отсутствия ресурсов на организацию подобных видов деятельности, либо процессы управления знанием пока еще не в фокусе функционального и высшего управления.

Таблица 1.2 - Модели управления знаниями для форм и структур, систем [28 -48]

Формы структуры управления	Категории субъекта предпринимательства	По выпуску продукции	Модели управления знаниями
Линейная структура предприятия	Микропредприятие	Штучное, мелкосерийное	Модель Нонака и Такиучи Модель Виига
	Малое предприятие	Штучное, мелкосерийное	Модель Нонака и Такиучи
Функциональная структура предприятия	Малое предприятие	мелкосерийное	Модель Виига
	Среднее предприятие	Серийное, крупносерийное	Модель Хедлунда Модель Виига
Линейно-функциональная структура предприятия	Малое предприятие	мелкосерийное	Модель Виига
	Среднее предприятие	Серийное, крупносерийное	Модель Виига
	Крупное предприятие	Серийное, крупносерийное	Модель М. Эрла
Дивизиональная структура предприятия	Среднее предприятие	Серийное, крупносерийное, массовое	Модель Виига Модель М. Эрла
	Крупное предприятие	Серийное, крупносерийное, массовое,	Модель Хедлунда Модель М. Эрла
Матричная структура предприятия	Крупное предприятие	Серийное, крупносерийное, массовое	Модель Деспре и Шаувеля

Модель Л. Эдвинссона представляет собой современную модель, используемую в организациях, где уже развернуты процессы управления знаниями. Модель ориентирована на исследование интеллектуального капитала и будет хорошо работать в организациях которые приняли концепцию бережливого производства и ориентированы на исследование знаний, умений, навыков и всей совокупности факторов составляющих человеческий капитал [50-53], который может быть использован в улучшении качества технологических процессов, включая генерацию собственных результатов интеллектуальной деятельности через разработку и поощрения рациональных предложений или результаты микроисследований защищенных патентами и свидетельствами для регистрации программы ЭВМ [49, 54-63].

Модель Эдвинсона, хорошо применима к деятельности среднего предприятия, работающего на локализованных рынках со стабильным продуктом, хорошо проработанным набором сервисных услуг, так же модель является потенциально желательной для крупных предприятий.

Модель М. Эрла. Модель Эрла характерна для крупных и средних форм предприятий, так как содержит в себе все соответствующие для приборостроительной и радиоэлектронной отрасли элементы. Современные предприятия проводят инвентаризацию и картирование существующих результатов интеллектуальной деятельности, и аудит на предмет необходимости приобретения или генерации собственных результатов интеллектуальной деятельности, с целью обеспечения стабильности технологических процессов и интеллектуальной независимости. В модели присутствует элемент социализации, то есть, предусмотрен фактор информационной диффузии посредством передачи знаний от опытных специалистов к стажерам и использование форм общее коллегиальных решений при производственной необходимости в процессе принятия решений. Окончанием цикла по модели Эрла является испытание и аккумуляция опыта по результатам проведенных исследований процессов. Подобная модель достаточно адаптируема для существующей концепции планирования и разработки сложных технических систем, представленных в

нормативно-технических документах единой системы конструкторской документации.

Модель Хедлунда модель предназначена для предприятий крупных и средних категории организации, оперируют концепциями неявного знания и явного знания через познание, с формированием навыка, формированием умений и воплощения знаний в виде ценности, так же в модели используются уровни социализации, как и в предыдущей модели Нонака и Такиучи. Модель широко использует оформление и распределение явных знаний по своим структурам, предполагает рассеивание знания после его стержневой классификации по производственным цепочкам, что можно сравнить с внедрением рационализаторских предложений и изменением технологического процесса в сторону модификации или модернизации. Наличие неявного знания сводится к тому, что процессы в технологической цепочке достаточно просты для их формализации и исполнения в соответствии с производственным планом. Однако, в подобных технологических операциях присутствуют «слепые» зоны, где персонал решает вопросы производственной необходимости на месте, без обращения к нормативным документам, либо к другим источникам знаний. Таким образом, персонал формирует неявное и не формализованное знание, что является обоснованием к отнесению данной модели к крупным и средним категориям организации.

Модель Нонака и Такиучи используется для визуализации динамики формирования структуры, содержания и самой последовательности создания знания, формирует четырех итерационный процесс, является линейной и описывает последовательную смену состояний для генерации знаний в организационной системе. Ориентирована на организации, созданные на базе процессов управления знаниями. Отдельные ее элементы могут использоваться микропредприятиями и малыми предприятиями, имеющими инновационную природу, то есть малыми инновационными предприятиями или малыми технологическими предприятиями, некоторым предприятиями, которые работают

с помощью временных команд или комиссий по реализации проектов или уникальных процессов.

Модель Деспре и Мавеля характерна для глобальных по географическому расположению организационных систем с матричными структурами. Такие модели характерны для использования в *IT*-компаниях и других организациях, занимающихся распределенным использованием информационных технологий, таких как Яндекс или *google*, при сочетании инновационных разработок и широкой интеграции полученных результатов в технологический процесс. Внедрение подобной модели требуют достаточных усилий и понимания от руководства, что управление знаниями это отдельная деятельность, которая является частью организационной культуры производственных и организационных систем [49, 54-63].

Модель Виига. Модель используется в схеме четырех базовых этапов. Что характерно для подобных моделей в данном ряду. Модель достаточно проста и подразумевает небольшую надстройку к существующим технологическими процессами внутри производственной системы, с набором вспомогательных процессов. Назначением вспомогательных процессов является реализация процедуры аудита на предмет идентификации точки создания знаний и использования знания. Таким образом, процедура аудита применима ко всему жизненному циклу внутри организации с последующим составлением карт создания знаний. Модель проста и универсальна, доступна к использованию для всех категорий организаций. Модель Виига перспективно может использоваться предприятиями, которые только начинают разворачивать процессы управления знаниями. В то же время сочетание модели с концепцией бережливого производства, приведет к созданию мощного и надежного механизма по выявлению, накоплению и увеличению ценности внутри производственной системы [49 - 63].

Остальные модели используются организациями, функционирующими по принципам кооперации. Создают знания в процессе сетевого взаимодействия, осуществляют обмен технологиями между дочерними организациями или внутри

дивизионов, между корпорациями и партнерами внутри союзов и альянсов. Основная концепция, заложенная в подобных моделях, подразумевает обмен знаниями между компаниями внутри альянса, подобные модели являются гибридными моделями.

Рассмотрим далее некоторые концепты, связанные с формированием организационных структур под влиянием внутренних изменений или внутренних факторов активацией, которых, послужил либо внешний катализатор, либо собственное стремление к определённым организационным изменениям или реинжинирингу. Разберем сущность концептов: организационная система — это вся система управления организацией от высшего уровня до линейного в соответствии с общепризнанной теорией представления иерархических уровней управления или организационной системой можно считать некую локализацию, то есть часть организационной структуры предприятия, которая выполняет часть основного процесса, или участвует в процессе генерирующим прибыль. Исходя из общепринятого жизненного цикла всех систем: инициализация, рост, зрелость, спад, реинжиниринг, известно, что наступает точка бифуркации для систем. Начинается процесс перехода из одного состояния жизненного цикла в иное. Такие переходы могут быть обусловлены макроэкономическими причинами, или внутренними противоречиями в корпоративной культуре или другими факторами, создающими прецедент для перехода. В процессе перехода возникает набор условий, приводящих к реструктуризации организационной системы в зависимости от достаточности ее потенциала на момент перехода. Возрастает вероятность демотивации персонала организационной системы и создания дополнительных внутренних барьеров для нормального функционирования базовых процессов производственной системы, перераспределение ресурсов на иные функции, не связанных с конечной целью существования исходной системы. В таких случаях наблюдается массовый исход персонала к иной организационной системе либо синтезу параллельной системы с подобными функциями и связями. В случаях достаточности потенциала для перехода, организационная система может самоопределить ресурсы на самостоятельно

выбранной политики и привлечения инструментов для достижения результата, при сохранении базовой структуры управления. В таком случае система переходит в новое состояние с улучшенными показателями результативности.

Таким образом, можно сформировать следующую гипотезу, что в некоторых случаях внутри организационной системы может находиться подсистема, которая имеет ресурсы на реализацию дуалистической функции для системы управления, отличающейся от базовой и подчиняющейся своим внутренним функциональным и иерархическим связям для получения максимальной прибыли.

Для дополнения сущности и понимания термина организационной системы в некоторых частных случаях можно называть организационную систему - *определённой многоуровневой локализацией с собственными функциональными связями, создающими добавленную стоимость в соответствии с собственной моделью управления, направленной на достижение общей структурной цели своего существования.*

Подобная структура может самостоятельно создавать формализованные и неформализованные знания, применять на практике, то есть переходить на уровень метазнаний. Для подтверждения гипотезы нужно провести соответствующее исследование. В котором требуется определить существует ли прецедент для классификации, либо всего предприятия, как типовой организации, работающей в жёсткой иерархической системе, подчинённой определённому стилю управления, либо отдельно части содержащей определённые локализации, являющиеся внутренними организационными подсистемами, которые располагают собственными ресурсами и наделены полномочиями для генерации знаний и эксплуатации синтезированного знания, а также проведения процессов накопления, передачи, архивирования и поддержания необходимого достаточного уровня знаний для обеспечения воспроизводства цепочки создания ценности.

Поэтому необходимо рассмотреть следующие состояния организационных систем, функционирующих на основании использования организационного знания, его формализации и интерпретирования. К подобным организационными

систем относятся: традиционные организации, самообучающиеся организации, обучающиеся организации, амбидекстрные организации, бережливые организации, высокотехнологичные организации, технологические организации.

Необходимо также провести наукометрический анализ для выявления и установления наличия цифрового следа и ретроспективности уже исследованных вопросов, связанных с моделями управления организационным знанием в производственных системах.

1.1.2 Верификация актуальности исследования моделей управления организационным знанием наукометрическим способом

Понятие «организационное знание» в своих работах рассматривают: Карл Вииг (*Karl Wiig*), Икуджиро Нонака (*Ikujiro Nonaka*), Х.Такеучи,. Дж. Стоунхаус, другие ученые [17-25, 57-63]. Сформируем модифицированную версию для термина организационное знание, адаптированное к условиям функционирования и существования современных организаций. Организационное знание [28 - 62]— это способность организации как единого целого, или как части его локализованной или интегрированной организационной структуры, накапливать и распространять знание по всем структурам и функциональным связям организации, воплощать в продукции, услугах, системах.

Знание создается либо отдельными специалистами, либо группой специалистов, организация осуществляет поддержку и обеспечение ресурсной базой и инфраструктурой процессы создания и управления знанием [61-68]. Особенностью процесса генерации и использования знания является экспоненциальный рост знания при условии диффузии и нелинейного распространения в производственной системе организации.

Таким образом, по результатам проведенного анализа, современных научных трудов различных авторов, можно сделать вывод, что понятие «организационное знание» является объектом исследования для теории управления знаниями. Исследование наукометрических показателей в научной

базе SCOPUS, демонстрирует следующий результат: 59,701 документ определен по запросу «organizational knowledge» (организационное знание), фрагмент исследования представлен на рисунке 1.1.

Таким образом, генеральная совокупность исследования охватывает период с 1947 по 2021. Интересным представляется тот факт, что термин организационное знание широко используется для идентификации самообучающихся организаций.

The screenshot shows a Scopus search results page for the query 'TITLE-ABS-KEY (organizational AND knowledge)'. The page displays 59,701 document results. On the left, there is a 'Refine results' sidebar with filters for 'Open Access' (All Open Access: 13,454; Gold: 4,689; Hybrid Gold: 1,388; Bronze: 2,707; Green: 9,795) and 'Year' (2022: 29; 2021: 3,592; 2020: 4,025; 2019: 3,754; 2018: 3,566). The main area shows a table of documents sorted by 'Cited by (highest)'. The table has columns for Document title, Authors, Year, Source, and Cited by. Four documents are listed:

Document title	Authors	Year	Source	Cited by
1 Dynamic capabilities and strategic management <i>Open Access</i>	Teece, D.J., Pisano, G., Shuen, A.	1997	Strategic Management Journal 18(7), pp. 509-533	15112
2 Social capital, intellectual capital, and the organizational advantage	Nahapiet, J., Ghoshal, S.	1998	Academy of Management Review 23(2), pp. 242-266	9328
3 Toward a knowledge-based theory of the firm	Grant, R.M.	1996	Strategic Management Journal 17(SUPPL. WINTER), pp. 109-122	8855
4 A translation approach to portable ontology specifications <i>Open Access</i>	Gruber, T.R.	1993	Knowledge Acquisition 5(2), pp. 199-220	8656

Рисунок 1.1 – Окно анализа количества документов для анализа

Область организационного знания также затрагивает несколько смежных областей, связанных с организационным обучением, самообучающимися организациями, а также организационными инновациями и организационными изменениями.

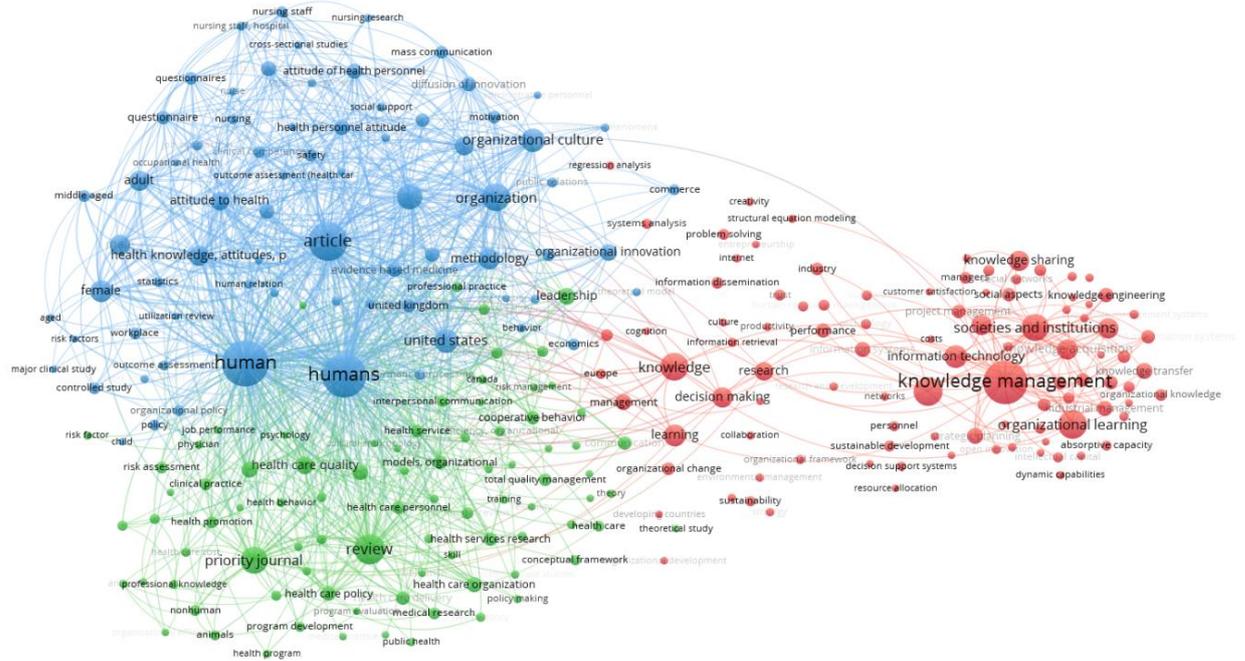


Рисунок 1.2 – Связи организационного знания с паттернами целостности сопредельных локализаций

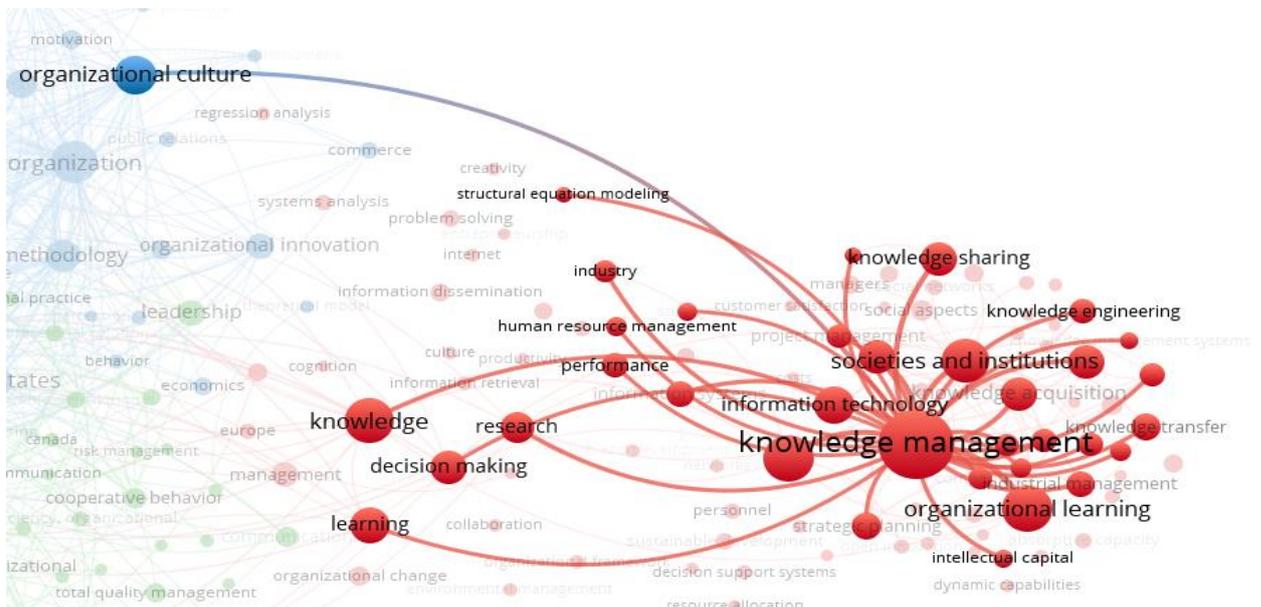


Рисунок 1.3 – Связи организационного знания и самообучающимися организациями

Анализ наукометрических показателей с помощью индексируемой научной базы SCOPUS, показал максимально близкую привязку исследуемой области организационного знания и самообучающихся организаций, настолько что репрезентативное количество источников анализируемых в результате исследования сводится к 59 701 документу, следовательно, можно сделать вывод

о наличии действительной прямой связи между исследуемыми категориями терминов и необходимости дополнительного наукометрического исследования.

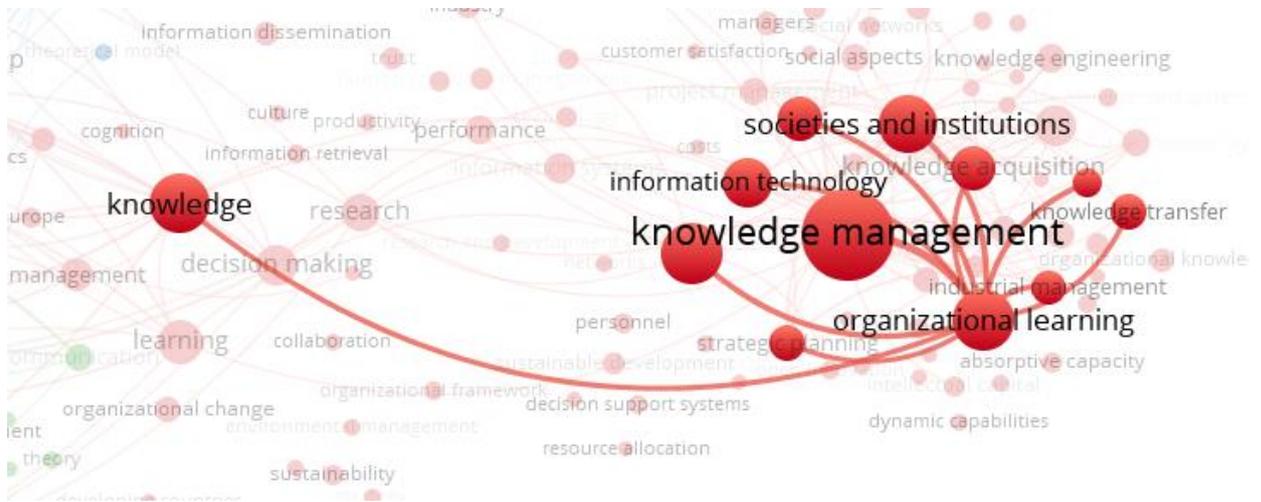


Рисунок 1.4 Управление знаниями и организационное обучение

При постановке запроса в научной базе SCOPUS «Learning Organizations» (обучающая организация), на выходе запроса сформировалось 91,758 документов. Первое упоминание встречается в 1911 году, при всей генеральной совокупности опубликования результатов исследований, в которых упоминается вышеупомянутый термин с 1911 по 2021гг.

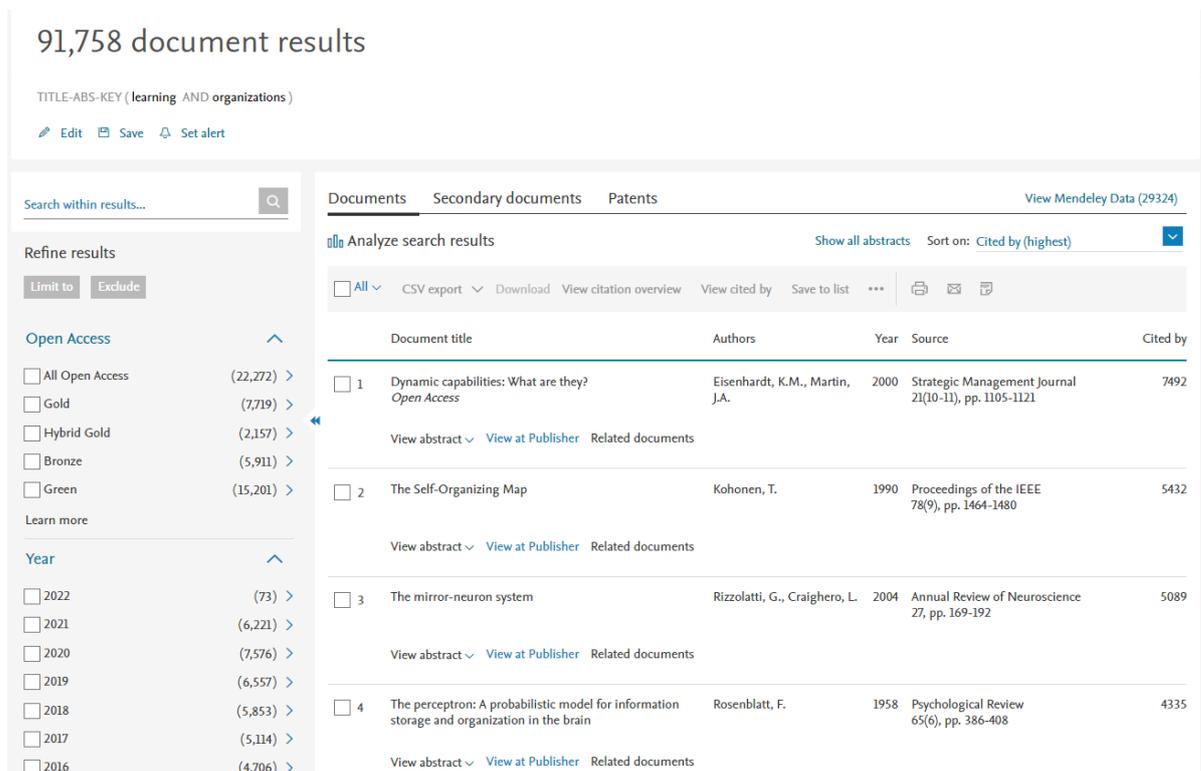


Рисунок 1.5 Окно анализа «Learning Organizations»

В результате поисков с использованием различных информационных баз данных содержащих результаты первичных и вторичных исследований как западных, так и отечественных учёных выявлено, что один из многих, кто был близок к формированию аутентичного понимания термина, обучающиеся организации - Питер Сенге. Основной идеей является появление знаний через непрерывное обучение персонала и применения этих знаний для достижения собственных результатов через коллективное устремление к цели. Близость видения П.Сенге об самообучающихся организациях с известными концептами всеобщего управления качеством, целеполагания и научной организации труда активно обусловлена влиянием основателей традиционных идеологий управления Э.У. Деминг, П. Друкер и др. на деятельность исследователей в данных паттернах. Поэтому в результатах наукометрического анализа сформировались следующие локализации: организации и управление, жизненные циклы организаций, обучение, машинное обучение и отдельный новый кластер сформированный в виде тренда на существующую мировую пандемию.

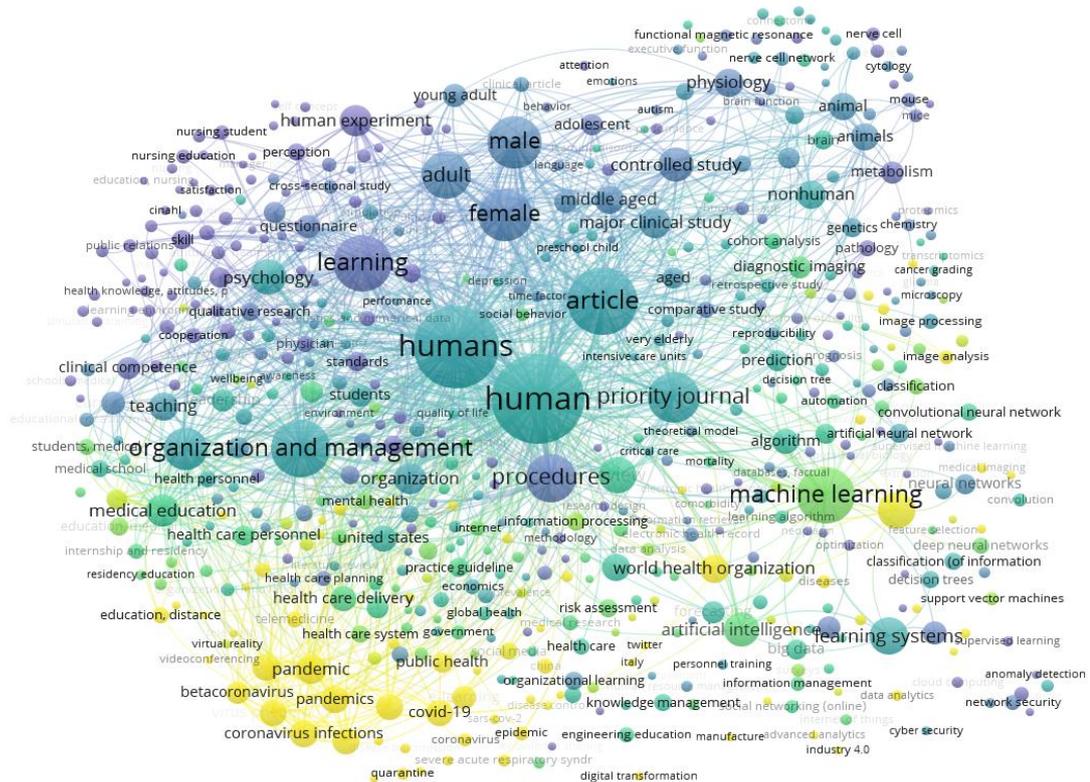


Рисунок 1.6 - Связь обучающей организации с организационным знанием, производственным управлением

Уточненные запросы по термину обучающаяся организация позволили аккумулировать данные и представить следующую визуализацию, где проанализированы ключевые слова, связанные с обучающимися организациями. В отдельной локализации к исследуемому термину скомпонованы выявленные группы, имеющие отношения к инновациям, организационным знаниям, проектному управлению, производственному управлению, а также персоналу.

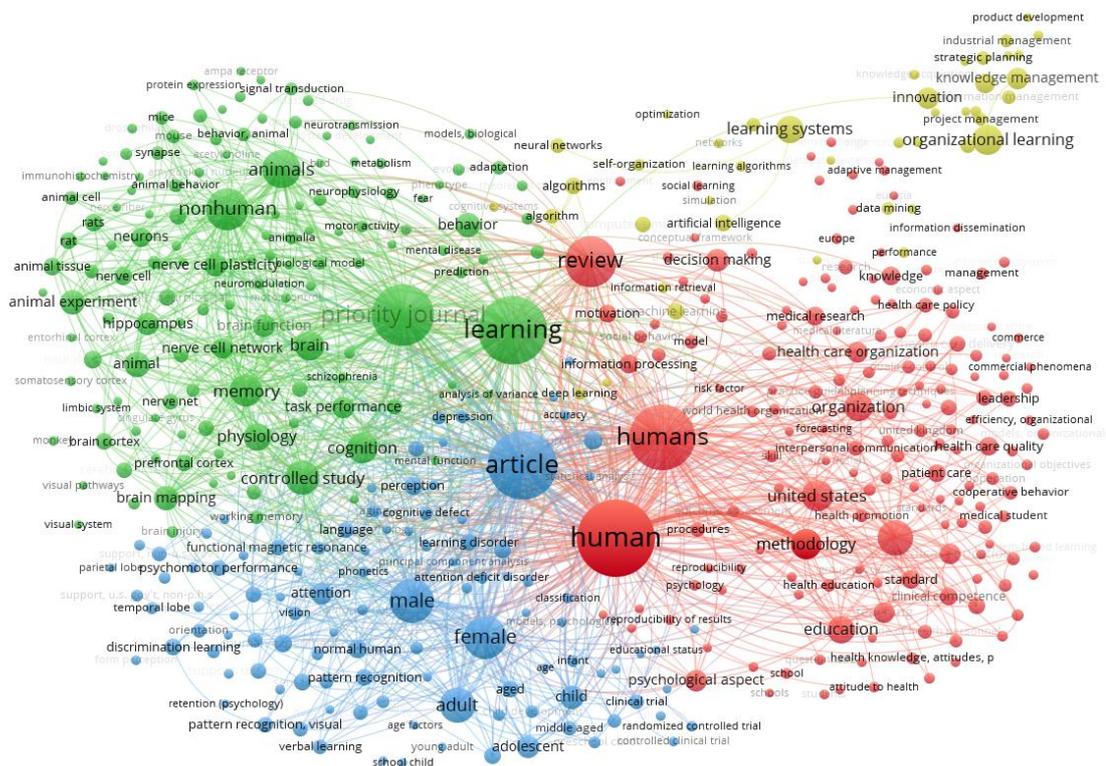


Рисунок 1.7 - Связь самообучающихся организации с обучающей организацией. Однако, остается неопределенность в отношении существующих в настоящем исследовании смысловых разрывов в содержании терминов «самообучающаяся организация и обучающаяся организация».

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОИСКОВОГО ЗАПРОСА

ВСЕГО НАЙДЕНО ПУБЛИКАЦИЙ: 601 из 38007506

№	Публикация	Цит.
1	ИННОВАЦИИ В УПРАВЛЕНИИ КОРПОРАТИВНЫМИ ЗНАНИЯМИ Салехова И.С. Учебное пособие / Москва, 2021. (3-е издание)	0
2	МОТИВАЦИЯ КАК ВАЖНЫЙ РЕСУРС РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ Мадьяров А.А. Славянский форум. 2021. № 1 (31). С. 176-180.	3
3	КОМАНДООБРАЗОВАНИЕ И ЛИДЕРСТВО В ПРОЦЕССЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ТРАДИЦИОННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ В САМООБУЧАЮЩУЮСЯ Курочка Е.А. Лидерство и менеджмент. 2021. Т. 8. № 1. С. 69-84.	0
4	ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ Безугли С.Б. Молодой ученый. 2021. № 13 (355). С. 96-100.	0
5	ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОСИСТЕМА ЗАВЕДЕНИЙ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ЕЕ РОЛЬ В РАЗВИТИИ ИННОВАЦИОННОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА Морозова А.В. Инновационное развитие экономики. 2021. № 1 (61). С. 20-23.	2
6	СОЗДАНИЕ САМООБУЧАЮЩЕЙСЯ ОРГАНИЗАЦИИ. СУЩНОСТЬ ПОНЯТИЯ "САМООБУЧАЮЩАЯСЯ ОРГАНИЗАЦИЯ" Донцов Н.С., Рыбальченко А.С., Ягодник А.М. Молодой исследователь Дона. 2021. № 2 (29). С. 98-103.	0
7	СОВРЕМЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ И ПОТРЕБНОСТЬ В КОРПОРАТИВНОМ САМООБУЧЕНИИ Салехова И.С. В сборнике: ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕНЕДЖМЕНТЕ: УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ И СОЦИАЛЬНЫЙ АСПЕКТЫ, материалы международной научно-практической конференции, Москва, 2021. С. 228-242.	0
8	САМООБУЧАЮЩАЯСЯ ОРГАНИЗАЦИЯ: ИСКУССТВО И ПРАКТИКА УПРАВЛЕНИЯ Кортовенкова В.В., Кузнецова Н.В. В сборнике: СОВРЕМЕННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА, материалы VI Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Магнитогорск, 2021. С. 134-142.	0
9	САМООБУЧАЮЩАЯСЯ ОРГАНИЗАЦИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ Кортовенкова В.В. В сборнике: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ, ТЕХНИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ. Тезисы докладов 79-й международной научно-технической конференции. 2021. С. 197.	0
10	АНАЛИЗ ОБЩИХ ПРОБЛЕМ И КОНТРИМЕР В ОБУЧЕНИИ И РАЗВИТИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ	

Рисунок 1.8 – Анализ с применением отечественных ресурсов

Попытка изменить запрос на термин «самообучающиеся организации» привел к интересному результату. По базе научной электронной библиотеки eLibrary.ru, появилась 601 публикация по искомому запросу. Постановка запроса в научной базе SCOPUS «self-learning organizations», показала существование 531 документа, диапазон исследуемых источников варьируется с 1937 по 2021гг.

531 document results

TITLE-ABS-KEY (self-learning AND organizations)

Search within results...

Refine results

Open Access

Limit to Exclude

Documents Secondary documents Patents View Mendeley Data (1211)

Analyze search results Show all abstracts Sort on: Cited by (highest)

	Document title	Authors	Year	Source	Cited by
1	Life supporting first aid training of the public-review and recommendations	Eisenburger, P., Safar, P.	1999	Resuscitation 41(1), pp. 3-18	168
2	Self-organizing neuro-fuzzy system for control of unknown plants	Li, C., Lee, C.-Y.	2003	IEEE Transactions on Fuzzy Systems 11(1), pp. 135-150	81

Рисунок 1.9 – Запрос для «self-learning organizations»,

Результаты немного изменились относительно запросов, полученных при анализе термина «обучающаяся организация», определено наличие тесных связей между организационными знаниями, самообучением обучающимися алгоритмами, а также самоорганизацией.

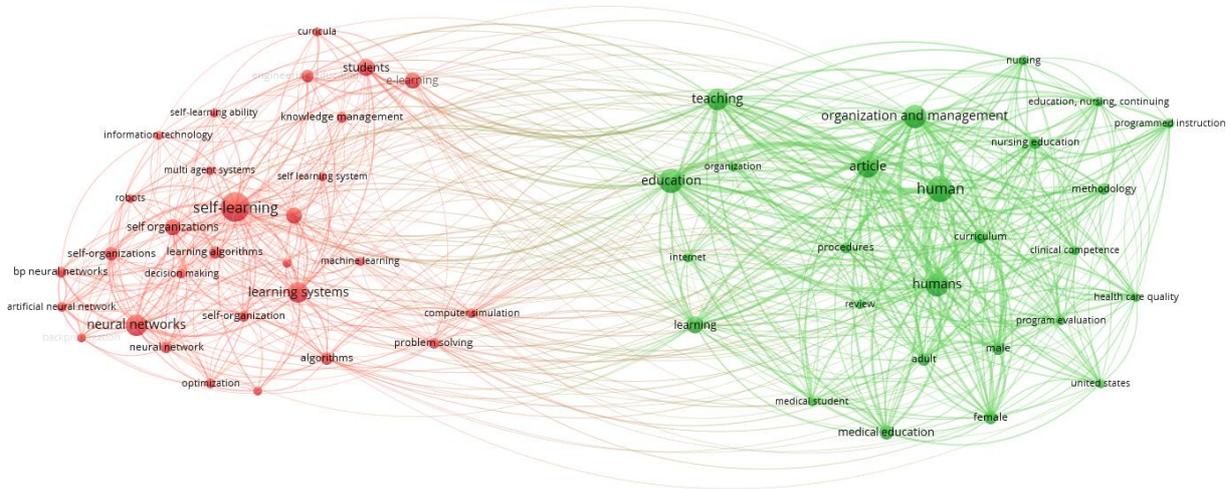


Рисунок 1.10 - Взаимосвязь самообучающейся организации с организационными знаниями и самообучением

Существуют устойчивые связи между организационными знаниями и менеджментом управления с использованием дистанционных информационных технологий обучения. Также обнаружены связи с упоминанием машинного обучения и процедурами управления структурами организации, подтверждена связь между самообучающимися организациями и организационной корпоративной культурой.

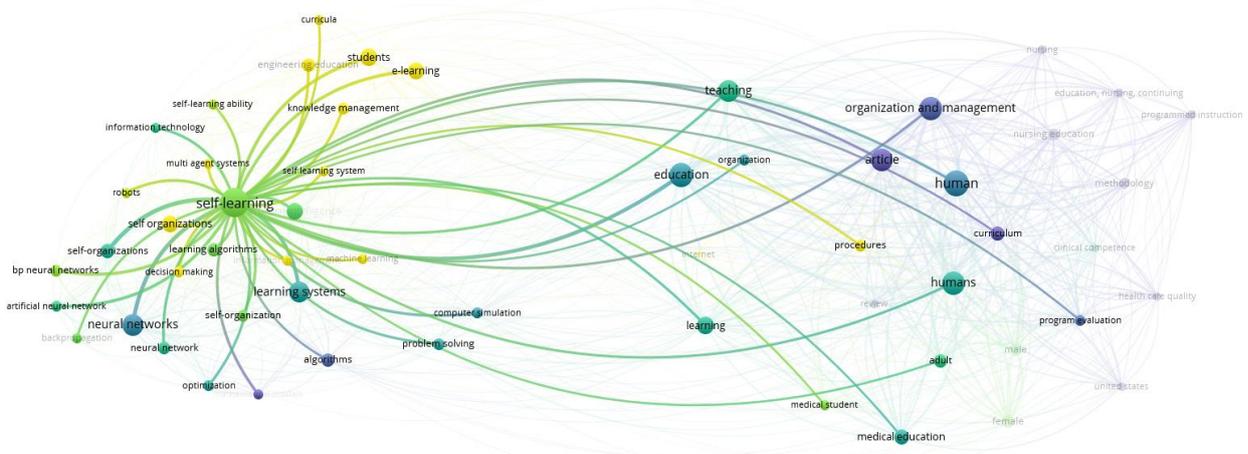


Рисунок 1.11 - Связи самообучающейся организации с процессами, образованием и знаниями

Таким образом, исследуемое множество понятий, связанных с методологией управления организационными структурами, создает следующую последовательность для представления существующей концепции одного из фрагментов цепочки жизненного цикла организационных систем: организация, обучающаяся организация, самообучающаяся организация, амбидексторная организация.

Подобное представление является репрезентативным по отношению к выше представленным результатам наукометрического анализа, по ключевым словам, и имеет отношение к жизненному циклу организаций, в котором присутствуют точки бифуркации, имеющие стратегическое значение для тех организаций, которые находятся в поле действия рынков технологических инноваций. Другими словами, подобные состояния характерны для высокотехнологичных, наукоемких, инновационных организаций, для всех организаций, которые занимаются созданием прорывных технологий.

Относительно проведенного исследования стоит сделать вывод: необходим механизм выявления реперных точек, предназначенных для лиц, принимающих решения на высшем уровне управления организацией, по природе этот внутренний механизм, предназначен для оценки влияния внешних воздействующих факторов на организационную систему. Способный сформировать рекомендации для изменения текущего состояния организации, в котором находится исследуемая организация, либо для смены этапа жизненного цикла, или подтверждения необходимости поддержания существующей общей концепции управления корпоративной культурой организации.

Поэтому подтверждается необходимость создания и разработки методов и моделей для идентификации переходных состояний, характеризующих организационные системы, создания алгоритмов оценки внутреннего потенциала организации, для отслеживания и нивелирования влияния внешних вызовов и факторов, которые могут стать катализатором появления бифуркационных точек, приводящих либо к реструктуризации всей организационной системы либо к её разрушению. Как следствие создание и существование подобной системы

приведет к постепенному увеличению эффективности управления жизненным циклом эволюции организационных систем. Поэтому представленная последовательность состояний внутренних структур организации основана на существующих моделях и концепциях разработанных вышеупомянутыми учёными и опирается на методологические основы не только всеобщего управления качеством, включающего ориентацию на внутреннего потребителя, на создание, хранение, аккумуляцию и трансфер знания, для формализации и материализации в виде ценностного предложения или продукта. Но и на возможность создания реверсивных производственных и организационных систем, способных изменять направления основных процессов: от эксплуатации производимых объектов к состоянию генерации знания, подобные организации классифицируются как амбидекстрные организации. Наукометрический анализ при постановке запроса «Ambidextrous organization» показал результат, на выходе сформировалось 490 документов. Причем исследовательский «бум» в упоминании термина «двусторонняя организация» или амбидекстрная организация пришелся на интервал с 2008 – 2021 год, при общем совокупном интервале с 1934 – 2021гг.

Scopus

490 document results

TITLE-ABS-KEY (ambidextrous AND organization)

CSV file exported. See your downloaded file for more details.

Search within results...

Refine results

Open Access

- All Open Access (121) >
- Gold (39) >
- Hybrid Gold (20) >
- Bronze (11) >
- Green (90) >

Learn more

Year

- 2021 (53) >
- 2020 (76) >
- 2019 (61) >
- 2018 (37) >
- 2017 (46) >

Documents Secondary documents Patents

Analyze search results

Show all abstracts Sort on: Cited by (highest)

Document title	Authors	Year	Source	Cited by
1 Ambidextrous organizations: Managing evolutionary and revolutionary change	Tushman, M.L., O'Reilly III, C.A.	1996	California Management Review (4), pp. 8-30	2381
2 Exploitation, exploration, and process management: The productivity dilemma revisited	Benner, M.J., Tushman, M.L.	2003	Academy of Management Review 28(2), pp. 238-256	2351
3 Exploration vs. exploitation: An empirical test of the ambidexterity hypothesis	He, Z.-L., Wong, P.-K.	2004	Organization Science 15(4), pp. 481-495	2006

Рисунок 1.12 – Запрос для «Ambidextrous organization»

Данный результат демонстрирует факт существования термина - амбидекстрные организации, а также упоминания его в таких категориях

информационных источников: организация, менеджмент, машинное обучение, персонал, обучающиеся системы, жизненный цикл организаций.

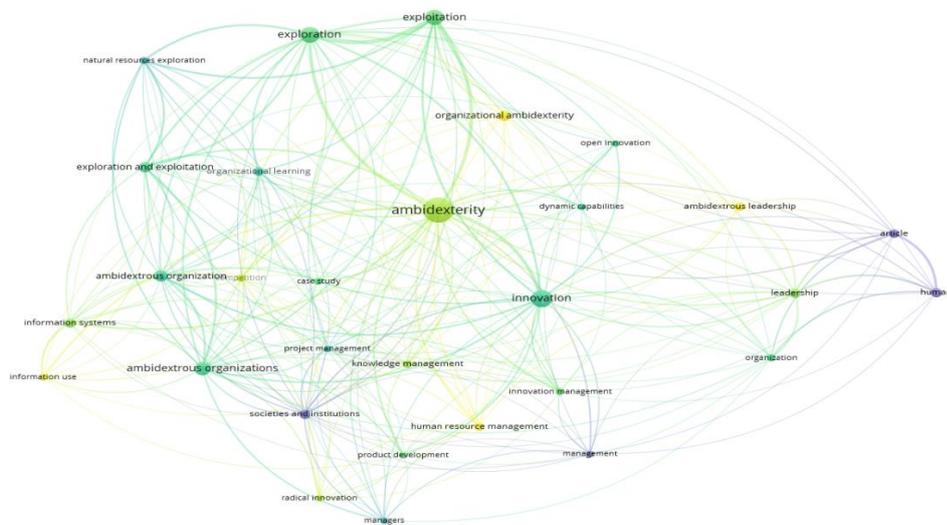


Рисунок 1.13 - Связи амбидекстрной системы с инновациями, управлением, знаниями

Основное отличие амбидекстрных организаций от традиционных организаций, заключается в быстрой перестройке системы от процессов генерации знаний к процессу эксплуатации сгенерированного знания. Амбидекстрия проявляется в оперативном производственном дизайне основных процессов, приносящих прибыль, дизайне продукта через технологический форсайт и прямого инжиниринга целевого продукта. Под прямым инжинирингом понимаются процессы НИОКР, в большей части, конечно, ОКР, чем фундаментальные исследования. Амбидекстрные организации возникают как общие признаки проявления существования адхократии в локальных процессах создания ценности.

Ведь только мобильные группы творческих и содержательных лидеров способны поддерживать авторитетность знания и генерировать процесс его создания. Высокомобильные, малобюрократические организационные системы, функционирующие на принципах адхократии, являются стержневым элементом амбидекстрных организаций.

или реинжиниринг основных процессов для сохранения конкурентных позиций. Итак, если обобщить все моменты, связанные с циклом формирования корпоративной культуры создания ценности в организации, то представляется следующая последовательность для итерирования: самоидентификация, самоорганизация, самообучение.

Таким образом, при исследовании самообучающихся организационных систем необходимо отслеживать тот факт, что в данных системах вербально или не вербально используется своя модель генерации, хранения, анализа, и других действий со знаниями, способных повлечь за собой создание определенного или целевого знания, а также разработку процедур и механизмов по эксплуатации целевого знания. То есть применения его в цепочке создания ценности, либо для следующей генерации до пикового состояния, в котором генерируемое знание будет либо применимо в качестве составляющей, как компонент какого-либо продукта, либо будет организован процесс трансфера целевого знания в сторонние организации для использования его по функциональному назначению.

Итерация инициализаций самообучающихся организационных систем построена на принципах непрерывного, поэтапного развития: самоидентификация самоорганизация, самообучение и саморазвитие. Довольно много информации было посвящено развитию самообучающихся организационных систем и их инициализации, однако все представленные этапы не включали нулевой шаг - самоидентификацию. Процесс самоидентификации достаточно важен, так как необходимо понимать в каком состоянии находятся межструктурные связи, и каким образом в этих связях создается необходимый запас знания для поддержки канала общей коммуникации между организационными структурами. А также накопления определенного запаса внутреннего знания о специфичном стиле и уникальности некоторых внутренних процессов, которые в каком-то случае создают ценность, а в каком-то случае являются вспомогательными процессами, но во всех случаях для их реализации необходим фактический канал коммуникации между структурами и департаментами на разных уровнях управления организацией. Поэтому процесс самоидентификации является приоритетным в

развитии сложной итерации создания самообучающихся организаций и высшей ступени их развития.

Генезис современных моделей управления знаниями сталкивается с определёнными процессными барьерами, а именно: авторитарный стиль управления высшего руководящего состава, и как следствие высокий коэффициент сопротивляемости организационным изменениям функционального и линейного персонала. Существует гипотеза: чем выше уровень образования, тем сильнее коэффициент сопротивления персонала изменениям. Таким образом, на содержательных лидерах накладывается определённый уровень ответственности, отвечающий не только миссии организации, но и быть организационными лидерами с высоким уровнем квалификации и эрудированности. Четкое следование идеалам миссии организации, предиктивный анализ или визионерство результатов организационных изменений, должно составлять основу базовых принципов в деятельности содержательных лидеров в процессах преодоления влияния процессных барьеров и развития организационного знания.

Стремление к созданию самообучающихся организаций частично соответствует американской модели управления знаниями на четырёх подходах, описывающих принципы генерации и инструменты эксплуатации полученных результатов. Однако у концепции есть определённые недостатки, который обуславливает факт присутствия трудовой единицы, генерирующей знания, то есть наличие опять же содержательного лидера, но не описывает процесс распределения этого знания по организационной структуре. Таким образом, американская модель может использоваться для первичной идентификации содержательного лидера. Как правило, традиционная схема управления процессом распределения знания в организационной структуре носит авторитарный характер, то есть подчиняется самой известной организационной форме иерархического управления - пирамиде. Вариативность концепций структур и внутренних связей организационных систем может придерживаться различных сложно-структурированных форм, представляющих модель управления современной организацией, к примеру, такие как лепесток или звезда

[61 - 68]. Некоторые ученые и организаторы при проектировании систем используют пирамидальную модель.

Все данные типы организационных структур имеют свои собственные каналы распределения внутренней информации, обладающие тремя свойствами: надежностью, достоверностью, актуальностью. Искажение триады базовых свойств информации создает локализацию канала коммуникации и дискредитирует его носителя, в случае если это содержательный лидер то возникает информационно-социальный барьер, препятствующий распространению ценностной информации и задерживающей ее ровно настолько, сколько необходимо для ее получения из сторонних источников с целью подтверждения.

Процессы определения и идентификации внутрисистемных связей сложно понять без неформального лидера социальной группы, а в случаи де-социализации содержательного лидера происходит стагнация основного процесса рабочей группы. Следовательно, потенциал содержательного лидера необходимо измерять, но для начала необходимо идентифицировать содержательного лидера, либо предложить системе самоидентификацию содержательного лидера.

Для определения неформального лидера используется численное измерение потенциала должностного лица через оценку свойств и потребностей по концепции Маслоу, однако в современном менеджменте существуют иные способы определения содержательного лидера, чем анализ принципов и потребностей, базирующихся на интервале от амбициозности до физиологических потребностей должностного лица, находящегося в организационной системе.

Самоидентификация содержательного лидера возможна при формировании пула свободных ресурсов и использовании их для создания нового знания и нового формализованного продукта. Измерение текущей результативности подобной деятельности содержательного лидера, позволит сделать первый шаг к процессу самоидентификации.

Таким образом, процессы организационных изменений, через организационно-технические решения либо через директивную

реструктуризацию, в худшем случае через реинжиниринг, являются частью либо эволюционных изменений в случае, если присутствуют содержательный лидер, осуществляющий информационную диффузию, полученного знания на подведомственные процессы и персонал, включая два сценария реализации: *Кайдзен* и *Кайрио*, а в случае отсутствия содержательного лидера, полученное знание формируется в качестве дополнения к существующей информационной базе знаний без создания изменений, тем самым процесс создания организационного знания направлен на хаотичное распределение без применения, учета и накопления.

Строение организационных структур во многом зависит от видения топ-менеджера и политики достижения ценностных целей организации. Обозримое многообразие организационных структур сводится к трём основным жизнеспособным системам управления организацией: линейной, линейно-функциональной, функциональной. Все остальные схемы являются производными от базовых структур. Таким образом, конкурентоспособные организационные и производственные системы, испытывающие необходимость к изменениям, должны развернуть все этапы жизненного цикла самообучающихся организационных систем: самоидентификации, самоорганизации, самообучения и саморазвития. Поэтому важной актуальностью обладают задачи измерения организационного потенциала, для которых необходимо разработать модели и методики оценки потенциала и перспективности использования ресурсов для достижения измерения цели организационных изменений – повышение эффективности организационных и производственных систем предприятия.

Таким образом, проанализированы формы организаций: от традиционной организации, обучающейся, самообучающейся организаций к организации формы «системы-систем». Обозначены определённые задачи и признаки, которые позволят классифицировать состояние организационных и производственных систем, приблизительно оценивать потенциал, необходимый для измерения эволюции систем с целью подтверждения их жизнеспособности.

В процессе становления иерархических структур и системных связей, организация переживает серию кризисов со сложно прогнозируемыми реперными точками, имеющими схожесть по своему содержанию с точками бифуркации, прохождение через которые приводит к полной неопределенности исхода и характеризует момент невозврата к исходному состоянию. Результатом трансформации организационных систем после прохождения точки бифуркации может стать системный реинжиниринг или ликвидация самой системы. В случае системного реинжиниринга есть вероятность трансформации к состоянию высокотехнологической организации с адаптивной организационной структурой, подобные организации можно назвать амбидекстрными [69].

Амбидекстрные организации - подобный термин появился сравнительно недавно, и применим к организациям с высоким темпом жизненного цикла продукта, услуги или исследований. Главной особенностью амбидекстрных организаций являются реверсивные процессы. Гибкая система управления процессами может перестраиваться в зависимости от рыночной стратегии и запросов ключевых игроков рынка. Реверс заключается в быстрой переналадке основных процессов с разработки, создания, накопления новых знаний к применению, эксплуатации и поддержки произведенного материального объекта или услуги, результатов исследований, доведенных до материального объекта, вплоть до заключительного этапа жизненного цикла [69].

Амбидекстрные организации появляются на волне необходимости сохранения существующих организационных структур либо в процессе трансформации организации в высокотехнологическую компанию с быстрым жизненным циклом продукта. Существующие на сегодняшний момент организационные системы претерпевают достаточно сложные организационные изменения, связанные с глобальной информатизацией и стиранием географических расстояний [69], поэтому потенциально возрастает количество подобных организаций.

Появление подобных организаций и рост их количества характерен для переходных состояний [64] между технологическими укладами. Основным

катализатором является избыточное появление базовых технологий на основании которых появляется возможность создавать смежные и производные технологии инкрементирующего характера. Драйвером для реализации переходного периода являются молодые специалисты - представители поколения-Z, занимающие наиболее яркие сегменты на рынке труда [69].

К основным особенностям данного поколения относится инвариантность к существующим жёстким иерархическим системам управления, высокая степень социализации к быстрым жизненным циклам от идеи до теста рынком, достаточно мобильно и обладает навыками необходимыми для успешной цифровой трансформации, по отношению к устоявшемуся и традиционному стилю работы предыдущего поколения специалистов [69].

По данным ретроспективных исследований, предыдущие несколько поколений, существующих на рынке труда специалистов, профессионально совершенствовались в условиях послевоенных лет. Экстремальные состояния производственных систем, вызванные последствиями мировой войны, сформировали ответственность, высокую детализацию проработки поставленных задач и глубочайшую приверженность к общей цели. Подобные качества сформированы у тех поколений специалистов, перед которыми возникли проблемы реорганизации существующих и воссоздания утраченных индустриальных мощностей страны. Все подобные компетенции нивелировались путем перехода на рыночные отношения и масштабирования поверхностного подхода к выполнению поставленных задач. Кадровый голод в переходное время сформировал дефицит моделей управления знаниями и послужил нулевой точкой для создания новых организационных систем, построенных на иных принципах структурной целостности, тем самым появился новый тип высокотехнологических организаций с быстрым и полным жизненным циклом [69]. Для подобных организаций характерны быстрые и множественные потоки информации, надежный и достоверный канал связи с мировыми источниками информации и другими информационно-экономическими системами.

Формируется гипотеза: принятие высоких темпов информатизации, обществом, успешно завершилось благодаря наличию менталитета нового поколения, склонному к быстрому получению данных и восприятию большего количества информации, а также навыку работы с несколькими каналами получения информации. Длительное существование молодого специалиста в динамическом информационном поле с наличием нескольких информационных потоков, посредством которых на обработку и анализ приходит определенное количество информации в короткие интервалы времени, заставляет молодого специалиста отрабатывать навыки ранжирования поступающей информации и распределять ее по приоритетам. Для успешности протекания подобных процессов молодые специалисты используют современные коммуникационные устройства и программные среды, таким образом, интерактивные социальные сети из развлекательного ресурса трансформировались в рабочий инструмент организационной коммуникации [69].

Существующие в организации внутренние коммуникационные сети претерпевают моральное и техническое устаревание, таким образом, все действующие поколения наставников и профессионалов, имеющих производственное и технологические знание, ограничены в потоках информации. Еще одним фактором является специфика функционирования некоторых организационных систем, которая накладывает ограничения по применимости аппаратных и программных продуктов для осуществления коммуникации между действующими специалистами, подобные ситуации характерны не только для закрытых организационных систем [69].

Поэтому высокие темпы информатизации в первую очередь были результативны за счёт появления на рынке труда новых молодых специалистов, имеющих навык быстрой адаптации к сложно-интерфейсным коммуникационным устройствам и программным продуктам. Еще одной предпосылкой к успешной цифровизации является трансформация организационных систем от иерархического принципа, то есть от вертикального управления к плоскому управлению. Более гибкая организационная система предоставляет больший

канал коммуникации не по принципу «один - всем», а по принципу «все-всем». Тем самым пропадает информационный голод и искусственно созданные ограничения на распространение информации.

Особенностью подобных структур является то, что основные процессы в них протекают наиболее быстро из-за отсутствия «войн департаментов», технологических и неформализованных барьеров, создаваемых другими участниками цепочки создания ценности. Коллегиальная выработка решения, на основе общей цели и равновесного доступа к информации сводит к минимуму вероятность возникновения «войн департаментов».

Однако, присутствует и отрицательная сторона данного вопроса: подобная структура достаточно жизнеспособна в условиях хорошо подобранного персонала, компетентного и ориентированного на результат. В таких структурах эффективны показатели *OKR*, которые действительно принесут успешность подразделению [63 - 69].

Традиционные организации в большинстве своем основаны на принципах высокой локализации организационных систем с наличием жёстких иерархических связи и низкой мотивацией. Следовательно, по данной причине возникают сложности в реализации целей и задач структурного подразделения, так как конкуренция за ресурсы будет протекать на высшем уровне и подразделение не будет иметь возможности повлиять на результат, таким образом, может возникнуть дефицит организационного ресурса, приводящего к потенциальному исходу или трансформации компетентностных и содержательных лидеров.

Таким образом, эволюция организационных систем от традиционных иерархических структур к плоским структурам с признаками амбидекстрных организационных систем, может привести к такому состоянию организационной структуры как «система-систем» [67, 68].

Система систем (System of Systems – SoS) по мнению автора, является совокупностью систем, возникающая в результате аккумуляции квазиавтономных и жизнеспособных систем, трансформированных в более

крупную систему, для синтеза дополнительных возможностей, и получения накопленного синергетического эффекта [69].

По версии ГОСТ Р 58048-2017 система систем: множество систем, которое является результатом интеграции независимых и самостоятельно используемых систем в большую систему, обладающую дополнительными уникальными способностями. Таким образом, организационная система эволюционирует путем повышения энтропии и искусственного создания потенциальной точки бифуркации для осуществления перехода к следующему этапу жизненного цикла. Подобный эффект может возникнуть в результате исхода или трансформации компетентностных и содержательных лидеров. Современное строение амбидекстрных организационных систем завязано на принципе быстрого перестроения основных процессов от использования инструментов генерации нового знания к процессам оперативного развёртывания и структурирования функции рабочего прототипа к безотлагательной эксплуатации готовой серии произведённого продукта. Таким образом, амбидекстрные организационные системы можно сравнить с высокотехнологичными организациями малых и средних форм [69].

Существующий отечественный [69, 70] и зарубежный методологический аппарат [71, 72, 73] оценивает возможность трансформации типовой организационной структуры в высокотехнологичную с помощью серии опросных анкет, в которых основная ставка делается на внутреннюю компетентность топ-менеджеров, исследуются личностные характеристики, как качественно, так и количественно. Подобные методики релевантны для ситуации, когда инициатива о переходе к реверсивным процессами исходит от высшего управления, тогда когнитивная способность лидера как содержательного и ключевого элемента основного процесса создания ценности имеет образующую функцию.

Таблица 1.3 -Типология организационных и производственных систем

Вид	Типология	Целевая функция управления процессами
Вертикальная	Традиционная система, S	Осуществление преобразования ресурсов в продукт, услуг, типовая форма организации
	Обучающаяся организация, SE	Трансфер знаний и генерация масштабности внедрения знаний
	Самообучающаяся организация, SA	Генерация новых знаний, создание кадров, новые подходы и решения
	Бережливая система, SL	Учетная система процессов, гибкая форма управления, готовность к трансформации
	Высокотехнологическая система, ST	Создание высокотехнологичного продукта, стабильные и трудоемкие процессы
Горизонтальная	Амбидекстрная система, SR	Быстрые переходы от разработки к эксплуатации, реверсивные процессы создания ценности, быстрая ориентация
	Система систем, SS	Управление профилем персонала, создание диверсифицированного продукта, процесса, ориентация на кадровую ценность
	Инновационная система, SI	Уникальная технология, персонал, процессы и создание новых рынков

Возникает вопрос: когда лидерство основано на том, что рабочая группа формируется вокруг именно той единицы, которая не является топ-менеджером, но обладает некоторой независимостью и находится непосредственно в составе организационной системы, в таких случаях необходимо проводить измерение единицы, не обладающей ресурсами на развитие процессов? Подобные предпосылки приводят к созданию «системы-систем» или иному развитию [69].

Находясь под воздействием, допустим, внешних вызовов - структура приводит в действие механизм защиты от организационных изменений, в результате которых возможна частичная или полная реорганизация существующей структуры, что всегда происходит достаточно сложно: реинжиниринг рабочих команд, изменение структуры связей и взаимодействий между элементами процессов и их поставщиками, изменение функций и ролей содержательных лидеров, все это приводит сложно-структурным изменениям с непрогнозируемым исходом [69].

Таблица 1.4 - Представление типологии организационных систем и знаний

Типология ОС	Функции управления системотехническими процессами	Математические модели производственных функций	Модели управления знаниями
Традиционная система, S	Осуществление преобразования ресурсов в продукт, услуг, типовая форма организации	$Q = A \cdot L^\alpha \cdot K^\beta$	И.Ноака. И.Такеучи, М.Эрл, К. Виита
Обучающаяся организация, SE	Трансфер знаний и генерация масштабно сти внедрения знаний	$Q = A \cdot L^\alpha \cdot K^\beta \cdot I^y$	Г.Хедлунд, И.Ноака. И.Такеучи, К. Виит, Х. Крамара и Дж. Рекойзера
Самообучающаяся организация, SA	Генерация новых знаний, создание кадров, новые подходы и решения	$Q = A(t) \cdot [\delta \cdot K^{-p} + (1-\delta) \cdot L^p]^{\frac{y}{p}}$	Х. Крамара и Дж.Рекойзера, Л.Эдвинссона, Модель фон Крога и Рооса Э. Инклена и А. Динхра, Бурена
Бережливая система, SL	Учетная система процессов, гибкая форма управления, готовность к трансформации	$Q = (1-\eta) \cdot \min(\frac{K}{a}, \frac{L}{b}, \frac{M}{c})$	Деспре и Шахведя, К. Виита, М. Эрл, Бурена
Высокотехнологическая система, ST	Создание высокотехнологичного продукта, стабильные и трудоемкие процессы	$Q = A \cdot (T \cdot K)^\alpha \cdot (S \cdot L)^\beta$	Модель Э. Караяниса, Модель Л. Эдвинссона
Амбидекстрная система, SR	Быстрые переходы от разработки к эксплуатации, реверсивные процессы создания ценности, быстрая ориентация	$Q = \theta \cdot A_1 \cdot K^{\alpha_1} \cdot L^{\beta_1} + (1-\theta) \cdot A_2 \cdot R^{\alpha_2} \cdot I^{\beta_2}$	Модель Х. Крамара и Дж. Рекойзера, Модель Д. Сноудена, Бхазо
Система систем, SS	Управление личным профилем персонала, создание диверсифицированного продукта, процесса, ориентация на кадровую ценность	$Q = A \cdot K^\alpha \cdot L^\beta \cdot H^y \cdot S^\delta \cdot R^\epsilon \cdot C^\zeta$	Модель фон Крога и Рооса Модель Г. Хедлунда, Модель Д. Сноудена, Бурена, Буазо
Инновационная система, SI	Уникальная технология, персонал, процессы и создание новых рынков	$Q = A \cdot L^\alpha \cdot K^\beta \cdot e^{\lambda t}$	Модель Э. Караяниса, Модель Х. Крамара и Дж. Рекойзера, Модель Буазо

Типологии организационных и производственных систем включает:

— традиционную систему (S) – классическая организационная и производственная система, где системотехнические процессы организованы по жестким, заранее установленным правилам и процедурам. Стабильная организационная иерархия и тотальный контроль, процессы линейные, изменения медленные и консервативные.

— бережливую систему (SL), где основной концепцией является ориентация на процессную деятельность по оптимизации видов потерь, повышение эффективности и качества.

— обучающую систему (SE), создает акцент на коллективном обучении и обмене знаниями. Персонал обучается на собственном опыте, коллективное совершенствование, образовательная корпоративная культура.

— амбидекстрную систему (SR), реализует реверсивный тип организации процессов от исследования к эксплуатации, позволяет оптимизировать и управлять существующими видами деятельности и формировать визионерство для потребительских характеристик продукции

— самообучающую систему (SA) изменяет собственную структуру и корпоративное управление на основе полученных знаний, приводит к постоянной самоорганизации и трансформации.

— высокотехнологическую систему (ST), использует высокоэффективные процессы, на основе современных технологий. Система является технологическим драйвером для отрасли по созданию продуктов и технологий.

— система-систем (SS), сложная экосистема взаимосвязанных и взаимозависимых компонентов процесса жизненного цикла, системообразующее свойство выражено в виде увеличения степени автономии структурных подразделений до уровня научно-производственных комплексов, создающих полный цикл производства.

— инновационная система (SI), комплексно генерирует новые бизнес-модели, продукты и услуги, формируя рынки будущего, через группу стартапов и технологичных продуктов, обладающих либо абсолютной, либо региональной технической новизной, уровнем техники и изобретательским уровнем.

Типология организационных и производственных систем демонстрирует траекторию развития от жесткой, механистической организации к «живой», адаптивной, эволюционирующей системе, способной к устойчивости перед вызовами среды.

1.2 Исследование проблем стратегической тенденции децентрализации знаний в современных научно-производственных комплексах

1.2.1 Исследование и анализ проблем, предпосылок изменения динамики технологических трендов в хронологическом представлении для сложных технических систем

Исследование изменений в количестве организаций, занятых исследованиями и разработками, выявляет следующую закономерность: при общем сокращении числа опытных производств и специализированных НИИ наблюдается рост внутренних научных подразделений в составе промышленных компаний. Это отражает тенденцию к децентрализации [70-78]: вместо единых центров знания возникают множественные локальные исследовательские ячейки, распределяющие между собой как прикладные, так и фундаментальные задачи. Данный сдвиг знаменует переход от модели централизованных проектных институтов к интегрированным научно-производственным комплексам, которые объединяют полный цикл — от исследований до опытного внедрения [75-91]. В связи с этим изменяются и управленческие приоритеты: акцент смещается с узких показателей производительности на системное управление организацией и процессами. Ключевым звеном успеха таких комплексов становятся системотехнические процессы, которые обеспечивают интеграцию разрозненных знаний, координацию работы подразделений и перевод стратегических целей в конкретные решения.

Без отлаженных механизмов, обеспечивающих слаженность и гибкость этих процессов, организационная структура [83-90] теряет эффективность, превращаясь в набор изолированных подразделений, не способных к постоянному совершенствованию и удержанию конкурентных преимуществ.

Исследование динамики изменений технологических трендов, оказывающих влияние на развитие организационных систем, позволяет сформировать признаки для классификации типов организационных систем, по результатам их различных

видов деятельности. Для исследования динамики трендов в настоящее время используется сравнительно молодая наука трендология, учитывающая по определенным и заранее идентифицированным показателям колебания трендов. На основании группы показателей, отражающих синусоидальность, частоту и сезонность, а также долговременность трендов, возможно идентифицировать и отличить в количественном выражении тренд от моды, «хайпа», тенденции и других вариативных форм трендов, обосновать выводы и представить их как закономерную и обоснованную зависимость, позволяющую прогнозировать появление новых результатов инновационных и других результатов деятельности организационных и производственных систем. Анализируя особенности трендов важно обращать внимание на следующие параметры:

- синусоидальность;
- размах;
- серийность;
- признаки мнимого тренда;

Колебания тренда зависят от конфигурации сложной технической системы - назначения и функциональных особенностей эксплуатации. Однако учитывать колебания тренда довольно сложно, из-за долгих жизненных циклов создания новой продукции.

Разработка новой продукции и согласованные изменения в технологии производства существующих образцов проходят согласно ГОСТ 2.103 Стадии разработки [92] и широко описаны. Процессы согласования технического задания и отработка первых изделий опытного производства, занимают много времени и составляют изрядную долю расходов организации. Поэтому организации крайне негативно относятся к техническим заданиям, связанным с разработкой продукции с «нуля», не только из-за высоких расходов на фундаментальные и прикладные исследования, но и также из-за факторов промышленного и интеллектуального заимствования. ГОСТ 2.103 регламентирует стадии разработки новой продукции и переходных процессов от литеры «П» до литер «О» и «А». От стадий испытаний до принятия решения о создании новой линейки

существуют вопросы в управлении стадиями жизненного цикла новой продукции. Таким образом, подтверждается актуальность исследования в области анализа природы возникновения технических и технологических трендов, основанных на появлении новых технических решений и новых технологий, связанных с глобальным изменением уровня техники и выходом на рынок так называемых базисных инноваций, основанных на базовой структуре. Однако не всегда такие события, как появление технологического или технического тренда приводят к выходу на рынок результатов инновационной деятельности, чаще всего их воспринимают как «хайп» или определённую тенденцию, поэтому существует действительная потребность в создании механизмов по мониторингу и оценке технического потенциала организационных и производственных систем, производящих сложную техническую продукцию, для рационального управления изменениями в жизненном цикле продукции.

ГОСТ 2. 103 четко устанавливает стадии разработки новой продукции, идеально укладывающиеся в системотехнические принципы управления технологическими изменениями. Однако внесение изменений довольно болезненный процесс и формализация его проходит также через регламентированные стадии [91] оформленные в установленном порядке.

Технологические изменения — процесс преобразования технологической документации для увеличения рациональности производственных операций и повышения функциональности производимого комплекса изделий. Оценивание технологичности изделий приведет к решению вопросов совершенствования квалиметрического аппарата, включающего показатели качества, методики, методы, и средства управления качеством.

При проведении подготовительных работ по разработке и формированию новой продукции, может появиться новый кадровый состав, позволяющий осуществить создание новых изделий, тем самым аккумулируя знания и информацию в виде документов и других носителей информации, как на внешних, так и на внутренних ресурсах. Информация о перемещении изделия в рамках контролируемой производственной инфраструктуры и жизненного цикла

новой продукции, актуализируется и обновляется в соответствующих режимах, позволяет оценить или сделать предположение об уровне зрелости продукции и процессов, создающих ценность.

Однако, если существует фактор временного разрыва или остановки производства по причине отсутствия заказов, спроса, технического или технологического отставания - возникает эффект технической и технологической деградации. Долгий период стагнации отечественной промышленности, отсутствие фундаментальных и поисковых исследований - сказывается на состоянии технико-технологической базы отечественного производства [92, 93].

Существующие проблемы проанализированы и структурированы в таблице 1.5

Таблица 1.5 - Проблемы приводящие к научно-технологической стагнации

Проблемы	Факторы	Последствия	Вызовы
Спрос на зарубежную технологическую продукцию	Увеличение открытости рынков; Создание новых площадок; Цифровизация и большие данные для интерфейсов продукции; Сравнение возможностей и технологичности; Отсутствие инструментов поддержки научно-технологического развития.	Невосприимчивости экономики и общества к отечественным инновациям, что препятствует практическому применению результатов исследований и разработок, Луддизм,	Исчерпание возможностей экономического роста России, основанного на экстенсивной эксплуатации сырьевых ресурсов, на фоне формирования цифровой экономики и появления ограниченной группы стран-лидеров, обладающих новыми производственными технологиями.
Отсутствие конкуренции на технологических рынках	Проблемы информированность Потребительский этноцентризм Увеличение возможностей сбыта Монополизм долей рынка Закрытость технологий Отсутствие публичных информационных систем, обеспечивающих доступа к технологиям	Появления ограниченной группы стран-лидеров, обладающих новыми производственными технологиями и ориентированных на использование возобновляемых ресурсов	Тенденция к риску отставания России от стран мировых технологических лидеров; Обесценивание внутренних инвестиций в сферу науки и технологий
Замещение потокового персонала автоматизацией	Управляемость процессами Увеличение результативности Контроль потока информации Дистанционное управление	Рост требований к квалификации исследователей, элитарного персонала, формирования цифровой экономики	Диспропорция в уровне квалификации персонала и задач, выполняемых с применением высокотехнологической оборудования, Луддизм. Трудовая миграция
на 30% увеличилась численность научных работников в возрасте до 39 лет	Уровень жизни исследователей; Доступ к научным базам знаний; Практико-ориентированность исследований; Доступ к опытной базе науки; Доступ к индустриальным мощностям	Отсутствует передача знаний и технологий между исследовательскими центрами и гражданским секторами экономики	Демографический переход, обусловленный увеличением продолжительности жизни людей, изменением их образа жизни, и связанное с этим старение населения, что в совокупности приводит к новым социальным проблемам

Продолжение таблицы 1.5

Проблемы	Факторы	Последствия	Вызовы
Высокая бюрократизация процессов R&D	Увеличение времени от появления прототипа до оформления всех документов, Высокая плотность отчетности и бюрократизации основных документов Длинные циклы разработки и апробации	Слабое взаимодействие сектора исследований и разработок с реальным сектором экономики,	Утрата научной идентичности и риск становления кадровым "донором", Отсутствует передача знаний и технологий между исследовательскими центрами и гражданским секторами экономики
Высокая организационная робастность	Высокая эшелонированность структур; Императивное ресурсное распределение, подверженность теории X&Y; Длительные циклы принятия решения.	Консервативность структур; Болезненные переходы на новые принципы управления Традиционная мотивация Водопадное управление	Излишняя централизация процессов принятия решений, Подмена эффективных инструментов KPI, KRI, PI демонстрацией плановой результативности, показательные аудиты, ручное управление

По результатам анализа сформировался ряд проблем и последствий характерных для современного состояния организационных систем, представленных в таблице 1.5, однако отдельно стоит выделить две проблемы, социально-этнического типа и замещающего типа.

Подобные проблемы обладают уникальной спецификой, тесно связанной с восприятием производственных мощностей как ресурса, обладающего не пропускной способностью, а репутационным рейтингом, характеризующим уровень качества продукции на мировом или региональном уровне. Рассмотрим данные проблемы:

1. **Потребительский центризм.** По результатам исследования одной из существенных проблем является эффект потребительского центризма, раскрывающийся только под воздействием открытости рынков и сжимания территориальных границ. Торговая открытость зарубежных рынков и доступность финансовых инструментов знакомит потребителей с новыми продуктами и услугами, доступными во всем мире, учитывая динамику и насыщенность рынка зарубежными продуктами, поступающими из разных стран. Поэтому в рамках возрастающей конкуренции на отечественных рынках, управляющие процессами стремятся понять, какие факторы могут повлиять на отношение потребителя к

использованию зарубежных продуктов и сопутствующих услуг, и нивелировать данный фактор.

Потребительский центризм является одним из факторов, который оказывает влияние на решение потребителя о том, покупать отечественные или зарубежные товары, напрямую влияет на готовность потребителя приобретать зарубежную продукцию. Потребительский центризм «указывает на общую склонность покупателей избегать всех импортных товаров независимо от цены или качества по патриотическим причинам». Принято считать, что страна происхождения продукта на самом деле является одним из наиболее важных показателей качества продукта. Потребители в развитых странах обычно воспринимают отечественные товары как «более качественные» по сравнению с импортными, в то время как для потребителей в развивающихся странах наблюдается обратное. В нескольких развивающихся странах, наблюдается распространенное среди потребителей убеждение в том, что продукция иностранного производства превосходит продукцию местных отечественных производителей и обладает высоким уровнем качества.

Популярно мнение среди потребителей развивающихся стран, симметричное распространенному менталитету, когда потребители одобряют неполноценность собственной отечественной продукции по сравнению с зарубежной, нивелируя технологическое отставание и неэффективность управленческих решений, основываясь на факторах экономической доступности. Учитывая, что оценка потребителями качества продукции влияет на их предпочтения, поэтому влияние потребительского центризма на готовность покупать отечественные или импортные товары будет различным в развивающихся и развитых странах. Этот разрыв считается значимым, учитывая, что в развивающихся странах потребители часто рассматривают иностранные товары, как символы высокого социального статуса и демонстративно-социального потребления. Существующие факторы оказывают крайне сильное влияние на колебание и синусоидальность тренда по реализации технической продукции как промышленного так потребительского назначения.

2. Миграция персонала и замещение элитарных кадров. Подобная проблема является результатом потокового обучения, обладающего признаками и предпосылками для создания всех условий возникновения эффекта технической археологии. Подобный термин широко распространён среди групп специалистов и профессионалов всех областей, сталкивающихся с проблемами детализации технологии в тех случаях, когда необходимо воспроизвести деталь, изделие или технический комплекс с целью восстановления, ремонта или регламентного обслуживания основного функционального назначения изделия. Недостаток квалификации, знаний, методов и приемов технологической подготовки не только увеличивает время производственного цикла, но и создает вероятность невыполнения задания по причине отсутствия конструкторской документации всех видов, знаний, приемов, подходов и других элементов механизма реализации технологии, который доступен к обзору на линейном уровне. Подобные проблемы испытывают большинство специалистов в сфере задач, которых, входит восстановление инфраструктурных связей и создание модернизированных или модифицированных технических систем в рамках унаследованной производственной инфраструктуры с признаками морально-технологической деградации.

Динамика рынка включает различные факторные переменные от потребительского спроса до технического уровня производимой продукции. Однако, существует проблема морально-технического устаревания производимой продукции, включающая несколько стратегических предпосылок: возрастающая зависимость от модификации существующего функционала производимого продукта, приоритетность технологического копирования и глубокой модификации над проведением собственных НИОКР, низкая патентная защищенность продукции, отсутствие реальных организационных структур, итерерирующих актуализацию и инвентаризацию патентной базы и реестра лицензиаров. Также актуальны вопросы затрат на содержание лицензий и получения удельной прибыли на патентозащищенный элемент, включенный в структурную целостность производимого продукта.

Организация производства новой продукции опирается на исследование не только маркетинговой составляющей функциональных параметров продукции, но и на необходимость исследования технического уровня продукции по существующей нормативной процедуре, представленной в ГОСТ 2.116-84 Карта технического уровня и качества продукции. Документ предоставляет возможность превентивного исследования технического уровня перед запуском инженерных циклов разработки. Несомненно, нормативный документ столь поздней даты разработки не в полном мере отражает актуальные реалии настоящего рынка и требует функциональной и терминологической актуализации. Опираясь на появление новых рынков, отраженных в перечне научно-технологических инициатив Российской Федерации, дополнительно подтверждается необходимость актуализации и диверсификации положений ГОСТ 2.116, с целью создания унифицированного минимума требований для идентификации технического уровня производимых изделий.

Поздняя версия ГОСТ ИСО 9001 – 2015 разделяет понятия продукция и услуги, хотя в прошлых версиях считалось, что услуга является иерархически зависимой подкатегорией продукции. Следовательно, возникает вопрос: диверсификация требований для ГОСТ 2.116 необходима, для понимания, как технического уровня изделий, так и для идентификации технического уровня услуги, однако в ГОСТ 2.116 используется терминология, имеющая отношение только к производимому изделию, в настоящих реалиях – продукции.

Таким образом, выделены несколько проблемных областей и предпосылок:

1. Возрастающая зависимость от модификации существующего функционала производимого продукта.
2. Приоритетность технологического копирования и глубокой модификации над проведением собственных НИОКР.
3. Патентная активность для защищенности продукции.
4. Отсутствие специализированных организационных структур.
5. Актуализация и инвентаризация патентной базы, реестра лицензиаров.

Достаточно распространенные причины приводят руководство компаний и организаций к широкой диверсификации собственного продукта путем расширения сферы применения или частичного изменения функционала [94-120]. Конечно, это обусловлено низкой трудоемкостью выполнения работ и минимальными затратами в финансовом эквиваленте. Типовые испытания, проводимые по результатам незначительных конструкторских изменений или частичного добавления функционала, минимизируют время выхода на рынок и приработку потребительских характеристик. Следовательно, самый привлекательный вариант с точки зрения конструкторско-технологических работ — это реализация модифицированного продукта, и как следствие на рынке появляется новый продукт с обновленными потребительскими характеристиками.

К примеру, обратимся к статистике: на портале [120] представлены данные относительно темпов технологического развития отраслей экономики Российской Федерации во временном интервале с 2017 – 2024г. Проведем исследование собранных численных значений в категории: число используемых передовых производственных технологий. Сформируем гипотезу: количество наименований новой продукции имеет отношение к числу новых технологий реализуемых на территории РФ. Однако под продуктом, можно понимать не только все сопутствующие ему свойства: осязаемость, повторяемость, сохраняемость, но и понимание результата исследований научных или прикладных тоже можно расценивать, как продукт с неопределенным рынком.

По результатам обобщения и селекции данных создана диаграмма, демонстрирующая динамику производства с использованием передовых производственных технологий. На рисунке 1.15 представлены результаты в следующих категориях: производство компьютеров, электронных и оптических изделий, производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки, технические испытания, исследования, анализ и сертификация.

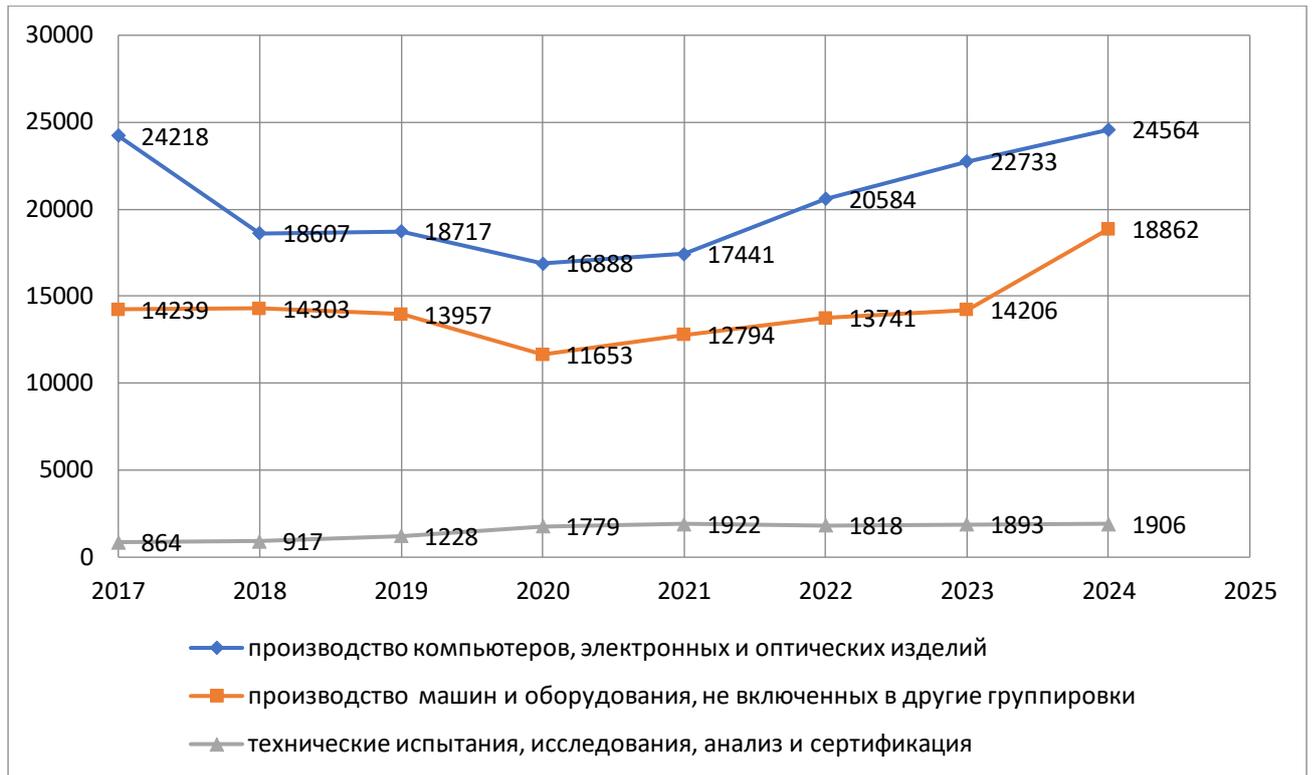


Рисунок 1.15 - Число используемых передовых производственных технологий по видам экономической деятельности в целом по Российской Федерации 2017 – 2024 [120]

Таким образом положительной динамикой обладает категория «производство машин и оборудования», демонстрирующая существенный рост по годам исследования. Что в принципе соответствует видению ситуации о протекающей диверсификационной модификации технических систем, однако для достижения более уверенного результата, необходимо проанализировать дополнительные статистические данные. Формирование новой продукции или технологически усовершенствованной, требует внимания к бюрократической стороне подобной задачи, а создание технических условий носит обязательный сопутствующий характер в любой конструкторско-технологической деятельности по разработке или модернизации продукции, как сложной технической системы, что требует затраты временных ресурсов, объясняющих «долгие циклы». Косвенное подтверждение проведения технических испытаний, как следствия процедуры подтверждения соответствия заявленных технических характеристик

разработанной продукции требованиям, свидетельствует о выпуске типовой как результат диверсификации/модификации технических систем или новой продукции организациями. Проанализируем хронологический интервал на рисунке 1.16, динамика за 10 лет наблюдений достаточно неритмичная, однако, после 2014 года наблюдается увеличение значений, что свидетельствует о увеличении объемов работ и выполнении поставленных задач по выпуску новой продукции.

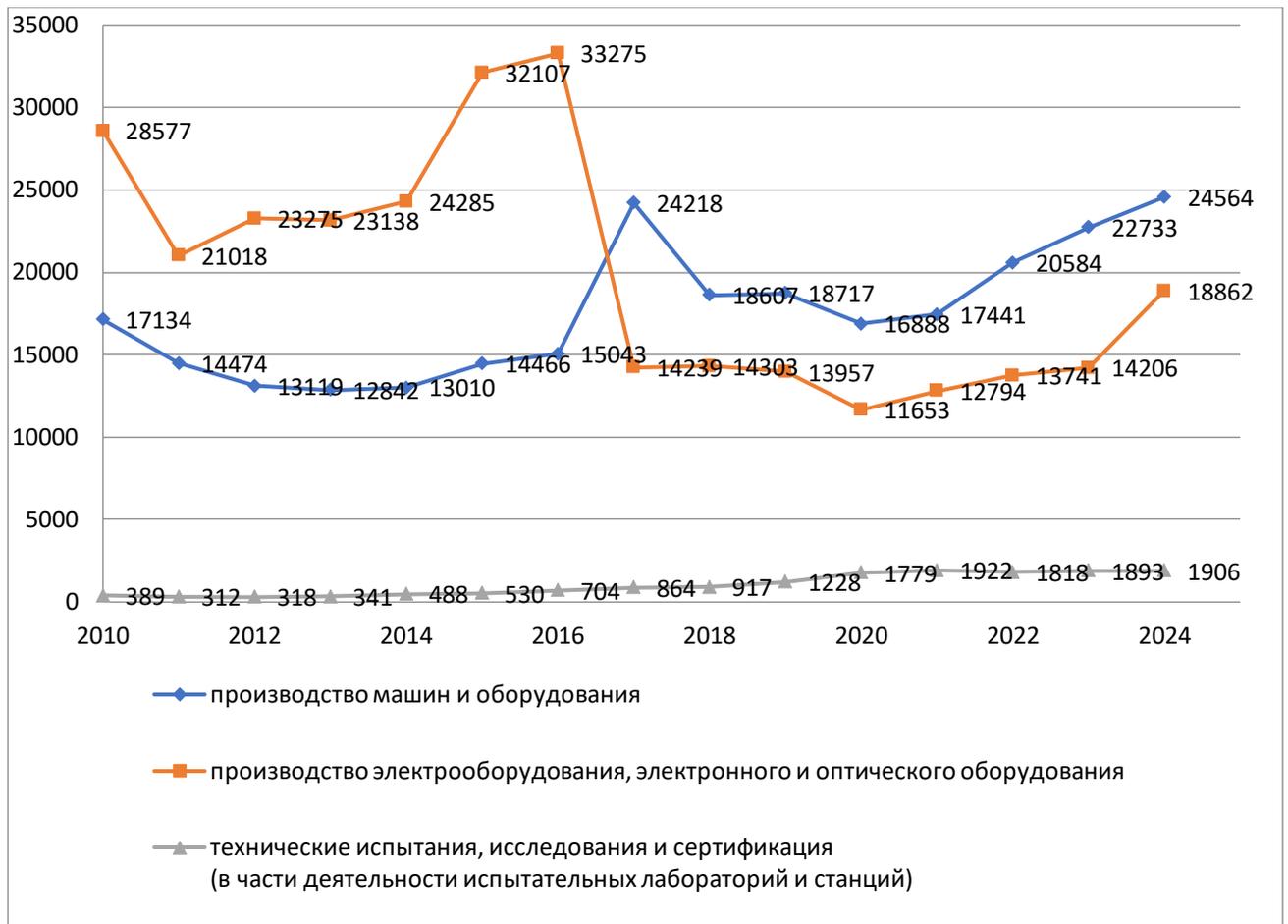


Рисунок 1.16 - Динамика производства [120]

Существует еще одна категория необходимая для исследования, с целью понимания полноты ситуации с выпуском новой или технологически усовершенствованной продукции, то есть инновации. Статистический массив данных доступный для анализа представляет собой следующие категории: инновационные товары, работы, услуги, вновь внедренные или подвергавшиеся значительным технологическим изменениям в течение последних трех лет по Российской Федерации [120].

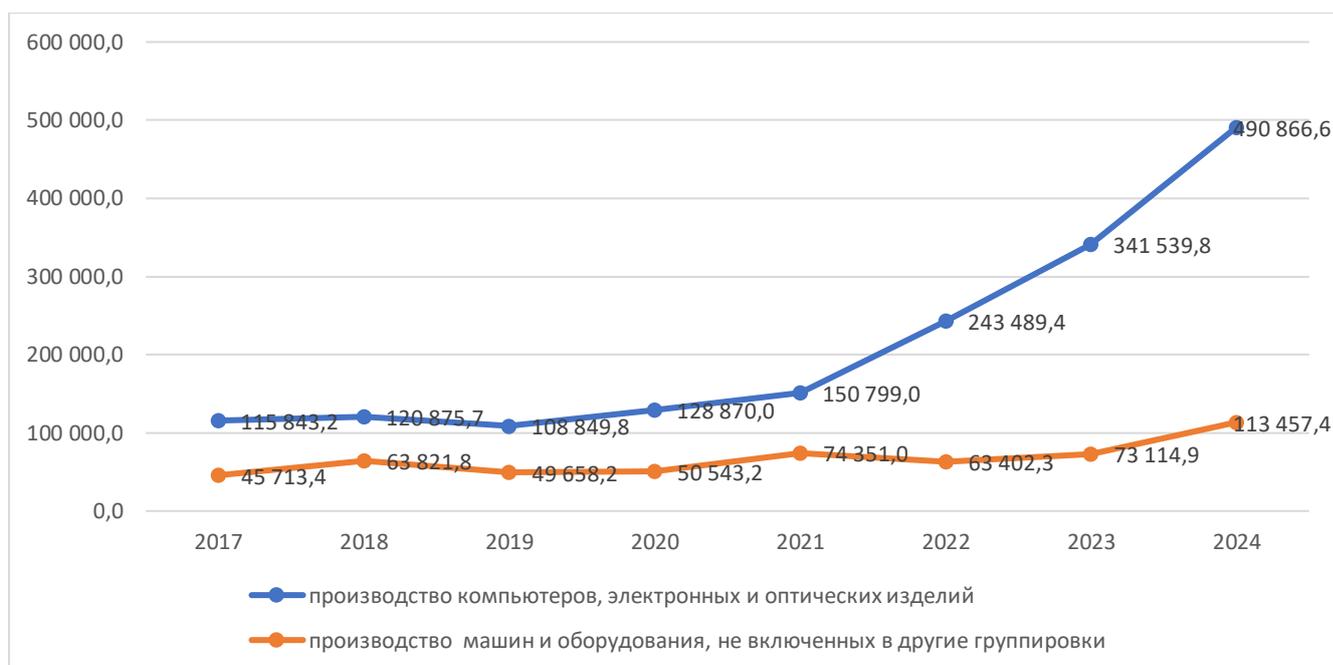


Рисунок 1.17 - Инновационные товары, работы, услуги, вновь введенные или подвергавшиеся значительным технологическим изменениям в течение последних трех лет по Российской Федерации [120]

В соответствии с политикой, представленной в документе «Руководство Осло» [118] по сбору данных и анализу результатов инновационной деятельности организаций, профессиональным сообществом принята в 2012 году четкая [119] трактовка термина инновация – введенный в употребление новый или значительно улучшенный продукт (товар, услуга) или процесс, новый метод продаж или новый организационный метод в деловой практике, организации рабочих мест или во внешних связях [119].

Однако, чуть позднее был принят новый регламентирующий документ [119] ГОСТ Р 54147-2010, который трактует термин инновация следующим образом: «конечный результат инновационной деятельности, получивший реализацию в виде нового или усовершенствованного продукта, реализуемого на рынке, нового или усовершенствованного технологического процесса, используемого в практической деятельности» [119]. Все представленные термины содержат упоминание о новом или усовершенствованном продукте, следовательно, данные,

представленные на рисунке 1.17, можно интерпретировать как выпуск модернизированной продукции [115]

Далее, необходимо проверить существует ли возможная визуализация данных на предмет зависимости создания инновационных товаров и количеством приобретенных организациями новых технологий (технических достижений), программных средств в целом по Российской Федерации. Результаты анализа статистических данных представлены на рисунке 1.18.



Рисунок 1.18 - Количество приобретенных организациями новых технологий (технических достижений), программных средств в целом по Российской Федерации

Детальный анализ статистических данных относительно пропорционального состояния между двумя категориями данных: количество приобретенных организациями новых технологий (технических достижений), по Российской Федерации и инновационные товары, работы, услуги, вновь внедренные или подвергавшиеся значительным технологическим изменениям в течение последних трех лет по Российской Федерации [120]. Общая визуализация данных, представленная на рисунке 1.18, демонстрирует несущественное влияние количество приобретенных организациями новых технологий и объемов отгрузки инновационных товаров. Проведенный корреляционный анализ по категории

данных - производство машин и оборудования, показал значение $-0,4302$ – характеризует слабую связь между переменными, поэтому влияние не очевидно.

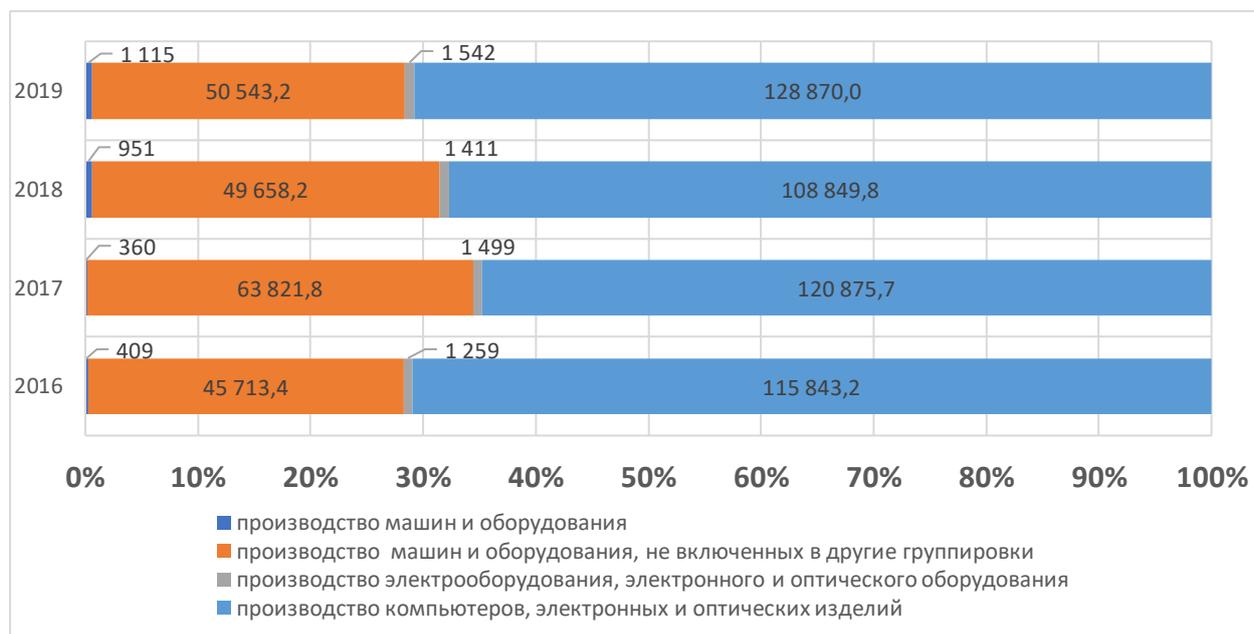


Рисунок 1.19 - Анализ динамики производства

Исследуем данные на предмет существования зависимости между числом испытаний, количеством патентов на технические решения и объёмом реализуемой инновационной продукции.

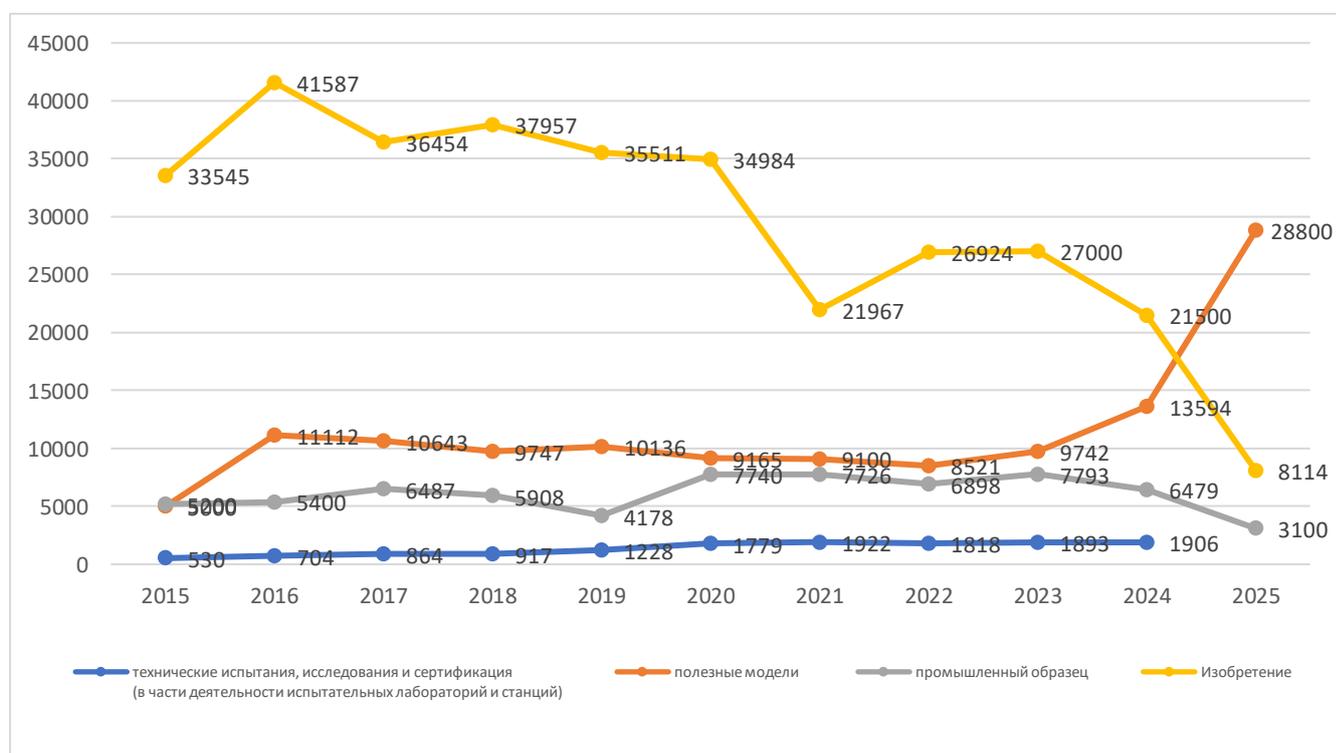


Рисунок 1.20 - Исследование испытаний и количества патентов на технические решения

По данным проведен корреляционный анализ, результат проведения анализа с участием двух категорий данных, используемых для доказательства гипотезы, где выявлена достаточно сильная связь 0,753053, таким образом можно сделать вывод о существовании зависимости между двумя исследуемыми категориями: числом испытаний и объёмом реализуемой инновационной продукции.

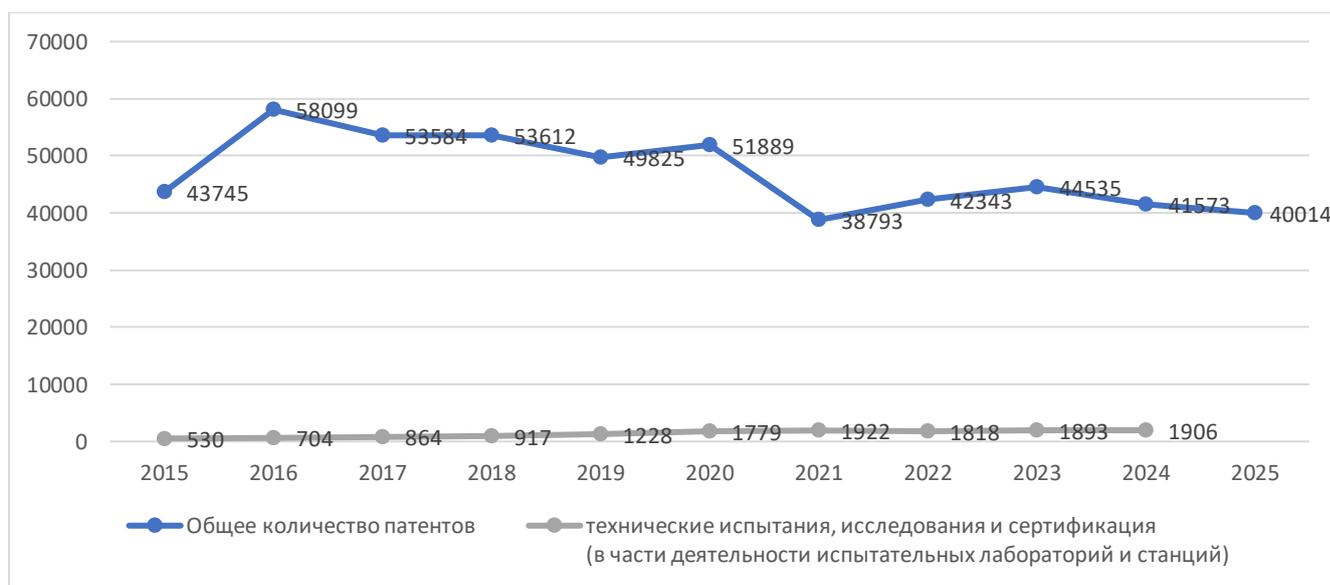


Рисунок 1.21 - Исследование количества технических испытаний и общего количества патентов

На рисунке 1.21 представлены статистические данные по нескольким переменным, включающим данные о исследовании количества технических испытаний и количества патентов, результатов интеллектуальной деятельности, заявленных для патентной защиты, однако существуют некоторые отклонения. Технические испытания гражданской продукции проходят не в полном объёме, некоторые технические испытания относятся к комплектующим и определённым материалам необходимым для создания целостного продукта.

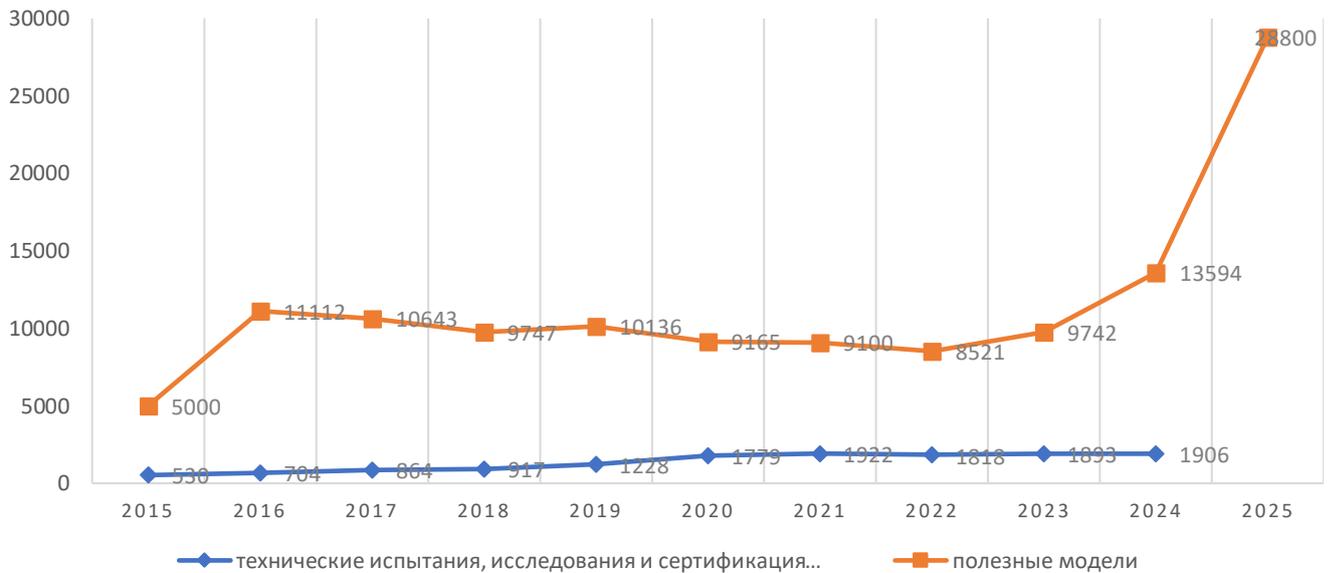


Рисунок 1.22 Сравнение технических испытаний и количества полезных моделей

С точки зрения других причин можно провести анализ и выяснить существует ли какая-либо связь между такими переменными как: количество инновационной продукции и количество технологий, которые были разработаны и является передовыми технологиями, либо между количеством технологий, которые являются заимствованными или полученными по результатам реализации договорных отношений, либо полученным по результатам проведения НИР.

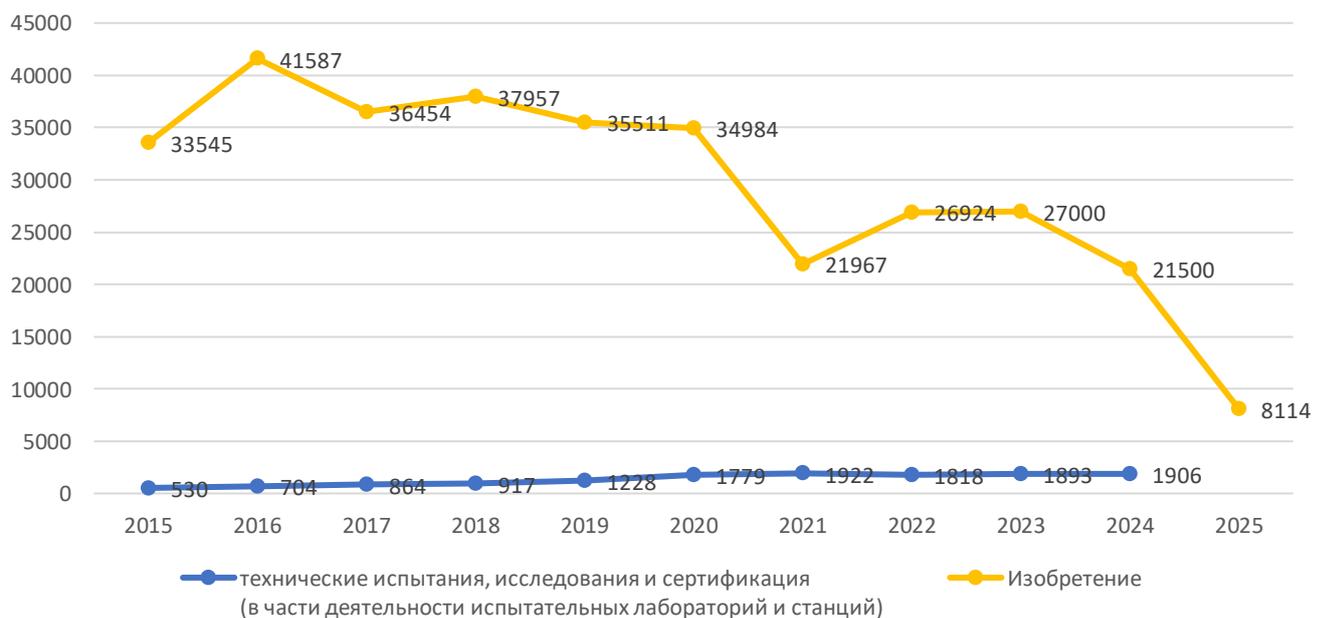


Рисунок 1.23 Сравнение технических испытаний и количества изобретений

С точки зрения развёртывания процессов инновационной деятельности технические испытания необходимы не в такой мере, как нужны для развёртывания серийной продукции и отработки технологических комплексов.

С другой стороны, испытания необходимы для инновационной продукции и носят неотъемлемый характер в отношении применения известных материалов и комбинаций материалов, для которых необходимы определённые условия и технологические режимы.

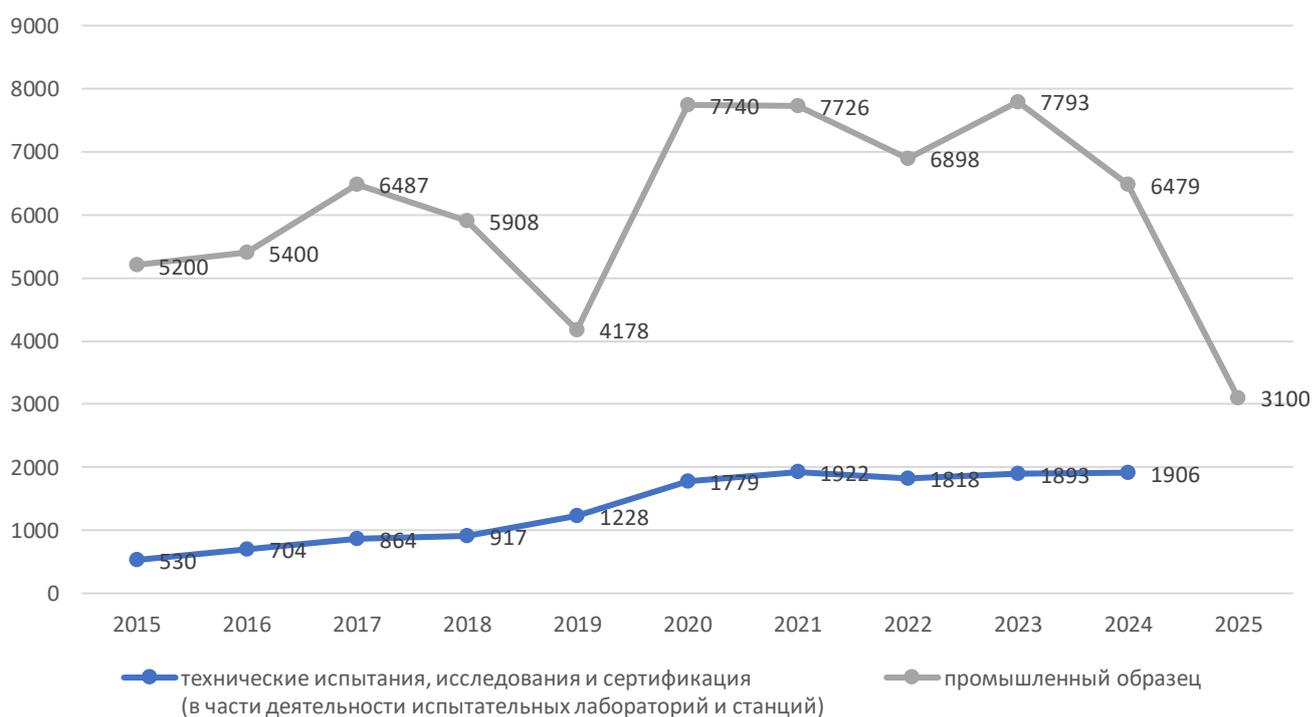


Рисунок 1.24 - Сравнение технических испытаний и количества промышленных образцов

Поэтому технические испытания относительно тех видов продукции, в которых присутствуют инновационные компоненты или комплектующие, или новые материалы необходимы также, как и в отношении известных продуктов, для подтверждения ожидаемого результата и выявления определённого эффекта синергии. Испытание инновационных компонентов и комплектующих являются трудоёмким и сложным процессом, поскольку в случаях если инновационность подтверждена и были достигнуты устойчивые воспроизводимые и прослеживаемые результаты путём многократного эксперимента, то испытания инновационной компоненты, возможно, перевести в категорию типовых

испытаний, если это не противоречит опытной базе науки и необходимо для документального подтверждения стабильности процесса воспроизводства инновационных материалов, но в таком случае остаются вопросы о технической новизне материалов и компонентов.

1.2.2 Проблемы анализа и измерений технологических изменений в системотехнических процессах

Исследование развития организационных систем опирается на сложные комплексы, включающие инструменты, модели и методики, посвященные анализу природы организационной структуры, генезису продуктов и услуг, используемых в качестве валового продукта или как меры для диверсификации производственных и рыночных рисков.

Технологические изменения можно трактовать как последствия развития инновационного потенциала и применения сложных технологий, включая участие персонала и последних достижений науки и техники. Однако без интеллектуальной и творческой составляющей технологические изменения практически невозможны. На сегодняшний момент существуют нейросети, которые по принципам обработки большого массива информации способны сформировать сценарии и разработать поэтапный план внедрения изменений, но сам процесс интеграции будут проводить люди подверженные неопределенности.

В вопросах принятия решений о проведении технологических изменений существует двоякое мнение: проводить изменения на всех уровнях управления организационной системы или постепенно изменять, добиваясь планомерного результата.

Многие исследователи и ученые полагаются на гибридную концепцию «Кайрио» и «Кайзден» решений и считают, что данный подход позволит осуществлять технологические изменения и обеспечить новый типовой ряд для горизонтальной диверсификации продукта.

С 2012 года идет активная разработка нормативно-технических документов, регламентирующих инновационную деятельность, вышла целая группа стандартов для регламентирования деятельности разработчиков, проектировщиков и лидеров технологических изменений в своей профильной деятельности. Таким образом появляются предпосылки к технологическому визионерству, как механизму ротации технологических изменений и представления опорных точек для ведения инновационной деятельности, в качестве либо технологической интеграций в нововведение, либо полной перенастройки технологической линии с целью получения диверсифицированного продукта. Примером таких изменений может послужить обзор плотности документов по стандартизации в области инновационной деятельности за последние 30 лет. Таким образом регламентация деятельности исследователей и разработчиков в области инновационной деятельности приведет к созданию не только новых рынков продуктовых, технологических, маркетинговых и организационных инноваций, а так же откроет возможности для понимания и разработки терминологических полей, связанных с модернизацией, усовершенствованием, изменением, обновлением и другими типовыми изменениями, посвященными структурному реформированию, добавлению новых функций, расширению сферы применения, способов увеличения выпуска продуктов и услуг, приносящих ценность потребителю и отрасли в целом.

Анализ внутренних факторов организационной системы оказывающих влияние на количество технологических изменений и на процессы принятия решений по интеграции технологических изменений в основную цепочку производственной системы, позволил продемонстрировать некоторые традиционные проблемы, с которыми сталкиваются исследователи в процессах технологического визионерства, находясь непосредственно в организационной системе:

1. Количество ошибок, которые возникают в процессе реализации основной цепочки создания ценности, количество продукции, отвечающей требованиям потребителей и современным требованиям рынка, восприятие

реального общего уровня технологичности и возможностей воспроизводства технологий.

2. Игнорирование существующих конкурентных образцов и базовых образцов продукции, включая современные требования к техническим характеристикам, учитывающие перспективное состояние рынка, перспективные образцы, вызовы времени и внешней среды, требования опережающей стандартизации.

3. Неопределенность и терминологический дуализм понятий инновация и инновационная деятельность. Детерминантами широкой популярности результатов инновационной деятельности являются мода и тенденции, послужившие катализатором для переходных состояний, вызванных изменениями в рыночных механизмах на макроуровне в конце 20 века. Делая ставку на технологические изменения, рынок отрасли переходит от состояния стабильного функционирования, к развитию в состоянии «Кайрио» изменений. Прослеживаемость развития нормативно-технической базы и технических документов, которые составляют основу для создания механизмов «Кайрио» изменений в некотором смысле согласовываются с ранними трудами Шумпетера, и воплощены в виде законченного документа принятого в городе Осло под одноименным названием «Руководство Осло» - руководство по сбору и анализу информации о результатах инновационной деятельности. Вторичными документами, как результатом пересборки и частичной гармонизации являются межгосударственные стандарты инновационной деятельности. К тому времени нормативное пространство пополнилось достаточным количеством национальных стандартов, связанных с гармонизацией терминов и определений относительно результатов инновационной деятельности и процессов инновационной деятельности в целом.

4. Игнорирование необходимости проведения технологических изменений. Технологические изменения (ТИ), являются общим процессом, результатом которого могут быть как результаты интеллектуальной деятельности, так и продукция технического и потребительского назначения, изобретения,

инновации. ТИ направлены как на улучшение, так и на использовании новых технологий [88-126]. ТИ, вызванные результатами ИД, является глубоким отражением тех технических характеристик, которые были трансформированы в области потребительской новизны для формирования социального эффекта, по результатам которого может появиться новый социальный стандарт. Таким образом пункты 3 и 4 имеют определенную корреляцию в отношении раскрытия базовой сущности инноваций и общего назначения ТИ, как инструмента для интеграции и формирования набора нововведений.

5. Коллизия терминов, обозначающих изменения технических характеристики и функциональных параметров. Одним из неотъемлемых критериев для классификации видов трансформированных продуктов, услуг и определения их как инноваций, как усовершенствований или модернизаций, является форма и методика оценки новизны технических характеристик и функциональных параметров. Предметом для обсуждений и дискуссии с разработчиками и проектировщиками изменений подобных видов и типов по отношению к целевому состоянию разрабатываемого продукта, который именуется инновацией, является выбор паритетных технических характеристик, содержащих факторы инновационности, либо обладающими свойствами инновационности. С точки зрения четкой классификации инновация должна содержать коммерциализируемую составляющую и одновременно выходить на рынок, достаточно широким фронтом, в моменте. Появляясь одновременно у ранних пользователей или новаторов, с целью достаточного и полного информирования той части общества, которая являются проводниками научно-технических новинок на рынке и в социуме. Инновация создает определенный и четкий «фронт», указывающий на технологическое превосходство и сформированность технической доминанты организационной системы или отрасли инициатора результатов инновационной деятельности.

В таких условиях возникает смешанное состояние: учитывая, что потребительская новизна и технические решения должны сочетаться в достаточной мере и быть актуальным на момент выхода на рынок, тем самым

сочетание всех факторов инновационности позволит идентифицировать объект как инновационную продукцию. Следовательно, анализ ТИ должен распространяться не только на технические и технологические новинки, так же должны учитываться изменения в организационной системе, позволяющие оценивать потенциал и глубину ТИ. Таким образом, возникает суждение о том, что появление технологической инновации, ведет к изменению подходов управления и организации функционирования организационных и производственных систем.

Появилась возможность проследить появление технологических или продуктовых инноваций, являющихся катализатором для создания новых организационных систем или появления потенциальных точек бифуркаций для трансформации существующих организационных и производственных систем, позволяющих осуществлять процесс трансформации организационных и производственных систем к новому эволюционному статусу.

Для организации прослеживаемости потенциала организационных и производственных систем с целью понимания необходимости внедрения ТИ, создается система мониторинга для учета инновационного потенциала и создания системы аудита признаков инновационного поведения организационной системы. Подобная попытка создания новой системы, может гиперболизировано трактоваться как организационно-технологические решения копирующие существующий функционал или рассматриваться, как типовая оценка интеллектуального капитала организационной структуры в рамках создания бережливой стратегии по сохранению и управлению ресурсами инфраструктуры в создании цепочки ценности основных процессов и тех непосредственных действий, которые появились по результатам управления процессами.

Тем самым управление технологическими изменениями (УТИ) доступно для организационных и производственных систем, принявших бережливую идеологию и совершившим эволюционную трансформацию, посредством перехода от механизмов и систем характерных для традиционных организаций, путем реализации «Кайдзен» изменений в условиях, когда организационные и

производственные системы подвержена квазиминимальным рискам, к применению «Кайрио» изменений, когда организационные и производственные системы нуждаются в быстрой реакции на внешние вызовы. УТИ реализуется на базе квалитетической информации, полученной по результатам исследований некоторого количества систем, данные которых находятся в открытом доступе, сформируем видение вектора развития организационных и производственных систем на ближайшие 5-10 лет, на основании следующих категорий данных об характеристиках высшего управления организационными системами:

- уровень образования;
- возраст;
- формат образовательной организации, которую заканчивал руководитель;
- наличие ученой степени;
- наличие опыта при реализации определенных проектов.

Формирование новой стратегии для организационных и производственных систем представляется возможным для контроля определенных факторов, учитывающих равновесное состояние систем и при ответах на вопрос: в каких случаях, если изменяется параметр среды, состояние систем прекращает быть равновесным и вызывает не только сбои в определенных точках перехода, но и создает барьеры на пути организационной трансформации.

Причем в некотором случае общее количество сбоев может быть достаточным для отказа системы и может привести к появлению критической точки перехода, временной интервал которой не прогнозирован. Возникает вопрос: каким образом происходит измерение технологических изменений, как производить измерение показателей, характеризующих результаты процесса интеграции нововведения в организационные и производственные системы?

ТИ могут измеряться в том количестве продукции которых был выпущен организационными и производственными системами, в количестве изменений, обеспечивающих добавленную стоимость процесса, уменьшающих количество издержек в основных процессах и других активностях, которые могут быть результативны в отношении уменьшения себестоимости процессов и продукции.

ТИ можно классифицировать как изменения в технологии создания продукта либо, как применение технологических инноваций, приводящих к многократному увеличению прибыли.

На сегодняшний момент ТИ это изменение режимов работы технологической линии с целью выпуска продукта с более вариативными характеристиками, чем до этого производилось ранее, в таком случае данный термин можно трактовать как переналадка оборудования или перестройка технологической линии, поэтому ТИ следует определить как инструмент гибкой перенастройки технологической линии под выпуск нового продукта.

В связи с этим возможно применить методы и механизмы оценки потенциала технологической линии для воспроизводства новшеств или в продуктовых инновациях. Рассмотрим процесс создания современного ТИ под влиянием модели трех сценариев развития деятельности: инженерно-производственной деятельности (ИПД), научной деятельности (НД) и инновационной деятельности (ИД) [96, 97, 115, 116].

Согласно классической схеме формирования инновационного продукта (рис. 1.26) это линейное представление развития: от проблемы до состояния ее решения, и как следствие появление продукта, выполняющего полезные функции для потребителя. Инновация может появиться по результатам нескольких итераций: от идеи до оценки потенциала новшества. Однако, подобная схема не учитывает тот факт, что существует определение понятия как сопротивление изменениям. И в цикле итеративного феномена ТИ в структуре жизненного цикла инноваций, в технических системах необходимо учитывать влияние коэффициента сопротивления инновациями.

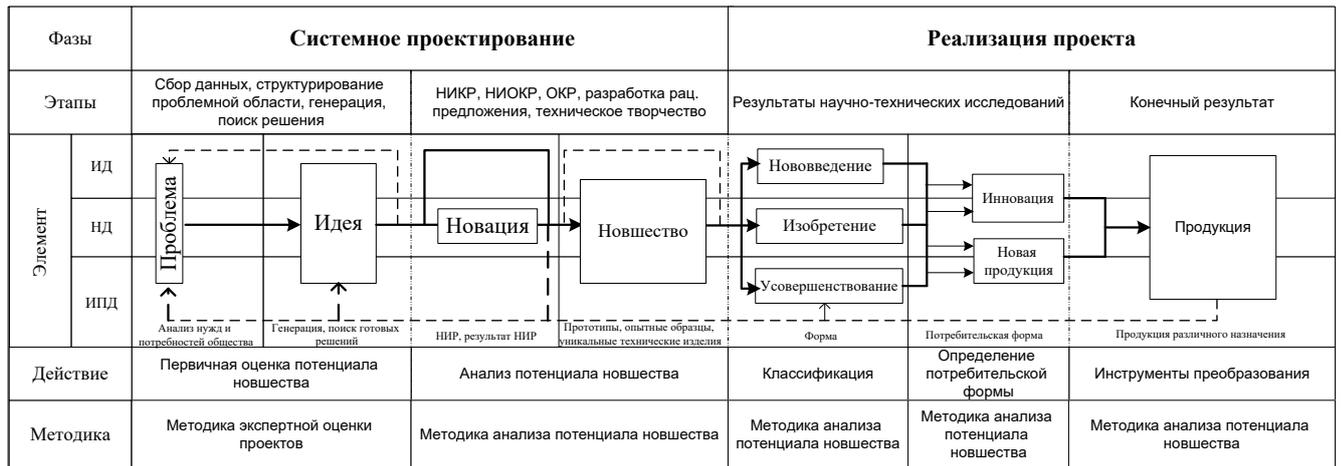


Рисунок 1.25 Классическая схема формирования инновационного продукта [96]

Эффект сопротивления инновациями широко представлен в зарубежной литературе, и олицетворяет противоположную сторону инновационной деятельности, которая как по мнению многих ученых решала абсолютно все проблемы, однако подобный эффект нивелирован до уровня типовой проблемы продвижения научно-технического прогресса. Представителями развития подобного эффекта стали противники первой промышленной революции, пострадавшие от внедрения автоматизации в легкой промышленности, в нашем мире подобное движение известно, как луддизм. Совсем недавно интеграторы и инноваторы подвергли резкой критике волну новых луддитов [87, 89], людей, стремящихся замедлить развитие технологий и повернуть время вспять в отношении инноваций, как способа смягчения социальных последствий от технологических изменений. Процесс проведения ТИ носят характер не популярных мер среди линейного и функционального персонала, в случаях полной реструктуризации или организационного реинжиниринга.

Проблемы предубеждения заключаются в том, что автоматизированные процессы принятия решений и алгоритмы обработки информации, негативно влияют на экономическое и социальное неравенство. Смысловой дрейф термина «технология» в девятнадцатом и двадцатом веках ознаменовался переходом от рассмотрения отдельных частей машин как средства достижения политического и социального прогресса к более опасному или рискованному взгляду на то, что

более масштабные и сложные технологические системы являются полуавтономной формой прогресса для организационных и производственных систем [88-90].

Существует гипотеза о ТИ для рутинных процессов, которые вызывают большее сопротивление изменениям из-за высвобождения трудовых ресурсов, замененных программными и машинными технологическими комплексами, обеспечивающими выполнение итерационных и кодифицирующих задач.

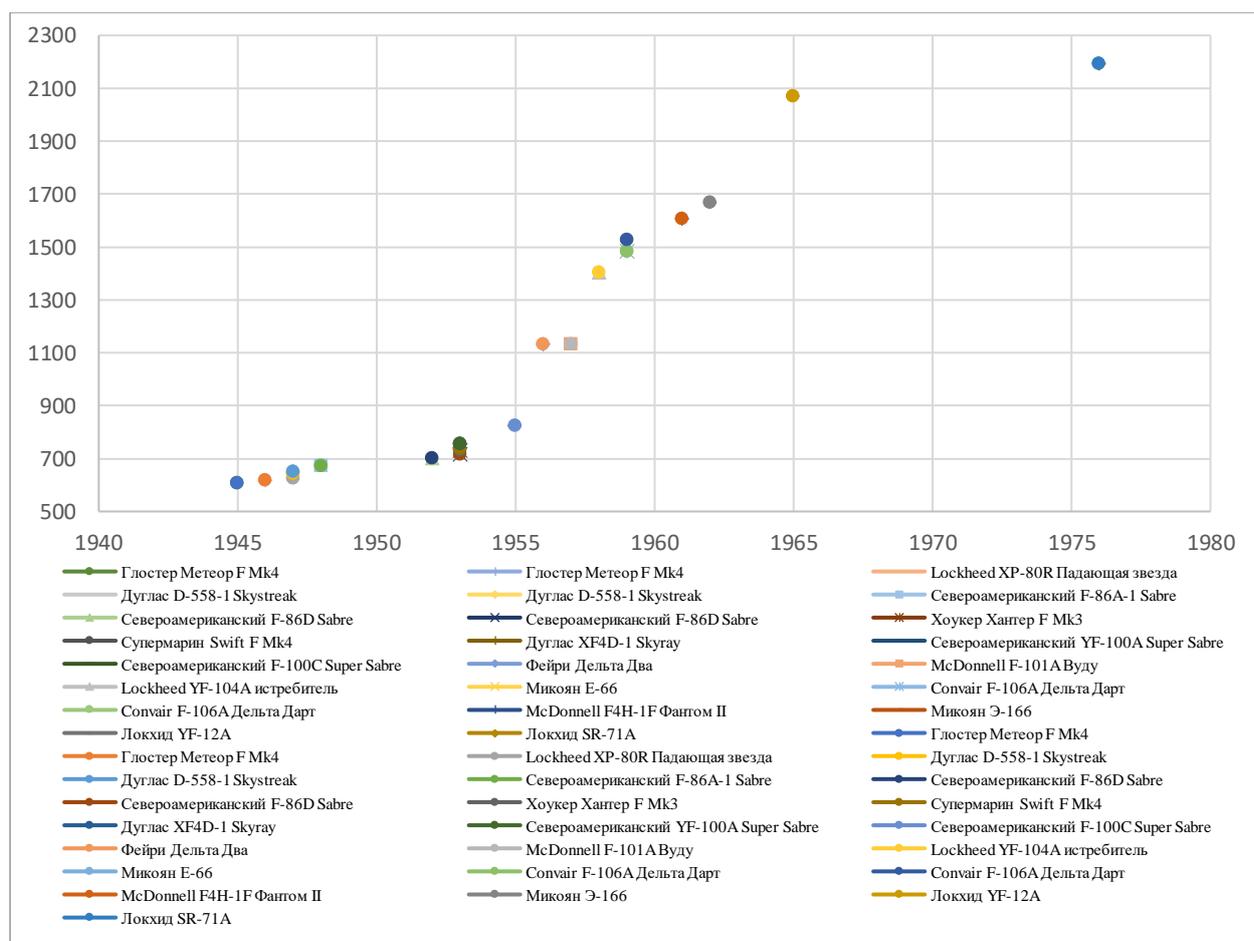


Рисунок 1.26 - Рост технологий

В сочетании с аргументом, что трудовые ресурсы непропорционально расположены вокруг медианы распределения заработной платы, возникает эффекта дрейфа или миграции трудовых ресурсов, что приводит к прогнозируемой модели трансформации рабочих мест в сторону полной автоматизации и снижению относительной занятости на рутинных работах и задачах со средней заработной платой [120].

Таким образом рост единичных трудовых ресурсов занятых в творческом труде и не рутинных процессах и массовый исход низкооплачиваемых профессий ручного труда, увеличивает социальную дистанцию и создает количественно-обоснованные предпосылки для увеличения в геометрической прогрессии коэффициента сопротивления инновациями.



Рисунок 1.27 - Индекс промышленного производства

Хронологический анализ технологических изменений можно начинать с исследования исторических событий, которые являются катализаторами в развитии научно-технического прогресса. Таким образом существующие технологические, прорывные решения в радиоэлектронике и машиностроении послужили своего рода базовыми инновациями для создания новых технических стандартов для повышения технического уровня производимой продукции. Все это привело к практической монополизации некоторых секторов технологических и приборостроительных рынков. Для проведения хронологического ретроспективного исследования были проанализированные данные, полученные из вторичных источников, связанных с представляемой информацией из официальных источников.

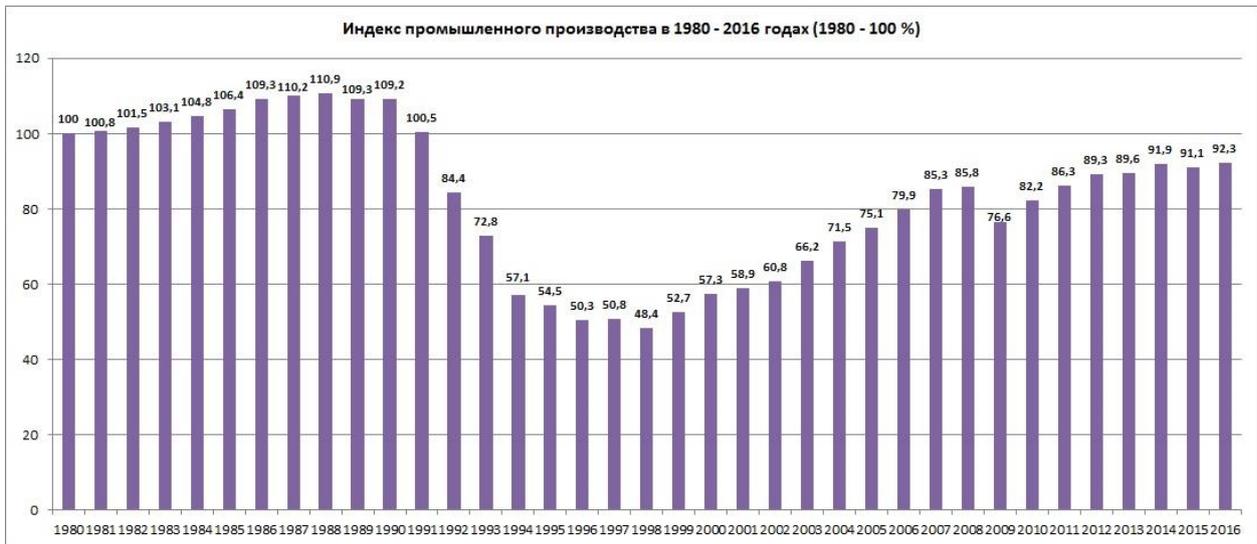


Рисунок 1.29 - Индекс промышленного производства

Регресс индекса 1990-х годов, отражает характерное падение, связанное с переходом на новые формы рыночной экономики и последующим экспоненциальным ростом вплоть до 2015 года. Таким образом можно считать гипотезу подтверждённой, и с полной уверенностью заявить, что существует корреляция между созданием и воспроизводством технологических изменений, в виде продуктовых инноваций, которые влекут за собой появление новых производственных мощностей и реализацию элементов прогрессивной и паритетной политики научно-технического развития отечественной машиностроительной отрасли.

Однако стоит заметить, что на вышепредставленных рисунках 1.22 – 1.28 присутствует прослеживаемость прохождения пика экстремума функции развития, относительно хронологической перспективы. Другими словами, в соответствии с общепринятой концепцией *-S-* образного развития технологии, можно заметить, что многие ключевые отрасли находятся на этапе спада и замедления развития.

Таким образом, к примеру закон Мура из практического инструмента, принятого к использованию на постоянной основе, переходит к частному явлению по причине развития технологий и увеличения количества новых материалов, используемых при производстве и разработке микропроцессоров. Авиационные

технологии достигли «технологического потолка» и без появления новых материалов отрасль вынуждена продолжать политику горизонтальной диверсификации. На рисунке 1.28 наглядно продемонстрирован предел уровня техники и технологии, которые достигли многие отрасли приборостроения и машиностроения. Следовательно, необходимо вернуться к концепции базовых структур, где было описано влияние ограничений уровня техники и технологии на развитие сложных технических систем, а также учитывались факторы влияния социальных стандартов на развитие техники.

В основе базовой структуры технологии лежат открытия или изобретения расширяющие границы уровня техники, таким образом к примеру открытие эффекта *pn*-перехода привело к созданию первых партий промышленных транзисторов, что легло в основу технологического процесса и сопутствовало качественному технологическому рывку в области радиоэлектронной промышленности и созданию совершенно нового уровня радиоэлектронных изделий, так называемому технологическому рывку или прорыву.

На сегодняшний день, подобное событие, послужит катализатором для ТИ, которое можно трактовать как технологическую инновацию, запустившую функционирование инновационной инфраструктуры - создание новых организационно-технических решений, создание новых научно - производственных комплексов в радиоэлектронных и приборостроительных отраслях.

Таким образом, проводя хронологический анализ ТИ необходимо опираться на макроэкономические, геополитические и исторические факты, являющиеся предпосылками к развитию новых технологий, однако позиция настоящих технологий целиком зависит от полноты проработки базовой структуры и достоверности изложения достижений технических и социотехнических ограничений. И если технические достижения можно проанализировать с помощью патентного анализа, то анализ социальных ограничений может вызвать проблемы с трудоемкостью реализации подобной задачи.

В основном продукция отечественных предприятий развивается на основании модификаций и модернизаций элементов базовых структур изделий машиностроительной отрасли, созданных в прошлом веке, по результатам опытной базы науки советского научно-исследовательского сектора. Заложенный потенциал к модернизации базовых структур в советские годы позволяет расширять характеристики и сферу применения базовых структур и в настоящее время [128].

Несомненным достоинством является отработанная экспериментальная база, опыт квалифицированного коллектива, проверенные поставщики, стабильные процессы, отработанная конструкторская и технологическая документация, а также известные виды дефектов, возникающих в процессе производства. Зеркальной инверсией недостатков использования базовых структур в долгосрочной перспективе является: морально-техническая проблема, связанная со старением базовых структур, и с каждым годом увеличивается критическая актуальность данного недостатка, поэтому необходим аппарат долгосрочного прогнозирования, учитывающий не только рискованные ситуации для выбранного сегмента рынка, но и техническую вооруженность предприятия, осваивающего новое производство перспективной техники в рамках существующих программ импортозамещения и программ локализаций отечественных поставщиков [128].

1.2.3 Разработка и представление типовой классификации видов технологических изменений для организационных и производственных систем

Рассматривать ТИ как формат создания новых условий для производства и воспроизводства, как продуктовых, так и процессных инноваций, представляется возможным для организационных систем со стабильным иерархическим аппаратом в период ремиссии организационных патологий. Представим следующий ряд типовых результатов ТИ выраженных в виде продуктовых решений, связанных с частичным и незначительным так и полным, радикальным

техническим решением, несущим новую или доказанную в практической эксплуатации эффективность.

Таблица 1.6 - Технологические изменения и системы

Формы/организационные системы	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Модификация	○		⊙	◆	-	-	-	⊙
2. Псевдоинновация	○	◆	○	◆	-	-	◆	-
3. Промышленный образец	⊙	○	◆	◆	-	-	○	⊙
4. Усовершенствование	○	○	-	○	◆	-	⊙	○
5. Модернизация	◆	⊙	-	○	⊙	◆	⊙	◆
6. Полезная модель	-	○	◆	○	○	◆	⊙	◆
7. Улучшающая инновация	-	◆	-	⊙	⊙	○	○	-
8. Изобретение	◆	-	◆	○	○	⊙	○	◆
9. Базовая инновация	-	-	-	-	○	⊙	◆	-

1 - Традиционная; 2 - Самообучающаяся организация; 3- Обучающаяся организация 4 – Амбидекстрная; 5 - Система систем; 6 – Высокотехнологические; 7 – Технологические; 8 – Бережливые. **Примечание:** ⊙ – сильная связь, ○ – средняя связь, ◆ – слабая связь.

В таблице 1.6 представлен ряд форм результатов ТИ которые могут быть воспроизведены организационными и производственными системами в различных состояниях. Анализ таблицы 1.7 позволяет сделать вывод о наличии определенных признаков форм результатов ТИ характерных для различных классов систем, также обозначены точки, характеризующие силу связи потенциала и приверженности организационных и производственных систем к той или иной форме результатов ТИ в виде модификации, псевдоинновации, промышленного образца, усовершенствования, модернизации, полезной модели, улучшающей инновации, изобретения, базовой инновации.

Данные были собраны с помощью результатов опросов, а также при анализе потенциала организационных и производственных систем в сферу ответственности, которых входит воспроизводство разнородной и разнопрофильной продукции и создание инновационных решений, позволяющих локализовать новые сегменты рынка, либо разрабатывающих диверсификационный потенциал для продукции.

Таким образом для традиционных организационных систем характерна модификация и усовершенствование продукции, в виду ограниченности их потенциала и особенности корпоративной культуры, по причине использования

типового строго вертикального иерархического управления и затрудненной интеграции рационализаторских предложений как формы результатов интеллектуальной деятельности, которые обуславливают слабую степень связи или отсутствие таковой с другими формами результатов ТИ. И к примеру соответствие такой формы организационных и производственных системы как «система-систем» наличествуют присутствие двух и более содержательных лидеров, являющимися хранителями стержневых компетенций и носителями явных и неявных знаний соответственно, подобные знания будут являться общей организационной ценностью и классифицируется как общее организационное знание, которые необходимо представить как защищенный результат интеллектуальной деятельности, поэтому форма, как «система-систем» включает в свои результаты такие результаты технологических изменений как: полезная модель, изобретение, улучшающие инновации и даже базисная инновация.

Введены также еще три понятия в отношении форм организационных и производственных систем (табл. 1.6), представлены основные классы систем — высокотехнологичная система, технологическая система и бережливая система.

Для подобных систем характерны работы над технологическими инновациями, базисными и улучшающими инновациями, исключением является только бережливая система, которая по своему потенциалу и общим признакам близка к традиционным системам, реализующим недавно выстроенную или скоротечно трансформированную бережливую идеологию по принципам, диверсификации продукта и сервисных услуг, поэтому подобным системам близки усовершенствования, общая диверсификация, модификации. Однако подобная система не растрчивает свои ресурсы на создание псевдоинноваций и имитацию «бурной деятельности», связанной с общей рекламой продукта или расширением типа и ассортимента продукции. Подобные типы систем направлены на развитие стратегии экономии на издержках, поэтому если в рамках этой системы выпускается продукт, то чаще всего создается в виде усовершенствования или в крайнем случае модернизации, так как издержки на его создание будут достаточно оправданы экономической реализацией на рынке.

Организационные и производственные системы амбидекстрного типа и типа «система- систем», работают с улучшающими инновациями и модернизациями так как их характеристика внутреннего потенциала достаточна для работы с инновациями подобного типа.

Разработаны новые виды [96] технологических изменений с приведенным каталогизатором для классификации и распределения их по соответствующим результатам технологических процессов организационных систем, включающих признаки соответствующим НД, ИНД и ИД.

Характерным является процесс сбора данных и формирования суждений о степени силы связи в отношении формы результатов технологических изменений и соответствия их разнородным системам. В практике подобные исследования проводится путем формирования опросных анкет и анализа информации в открытом доступе, на сайтах организации.

Проводя исследования в отношении количества выпускаемой продукции можно использовать открытые источники, которые представляются на информационных и сетевых ресурсах и характеризующие организацию как платформу для реализации продукции и сервисных услуг в ее собственном диапазоне номенклатуры выпускаемой продукции.

1.3 Разработка итерационного цикла оценки организационного знания и квалиметрических условий целевого функционирования системотехнических процессов

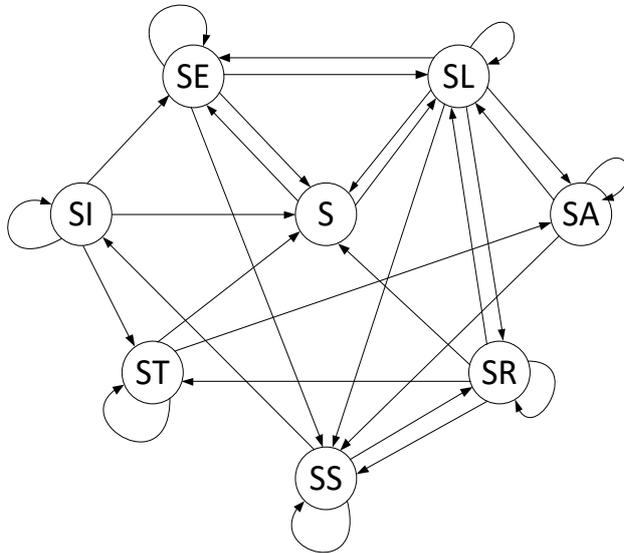
Эволюция организационных систем от традиционных иерархических структур к плоским структурам с признаками амбидекстрных организационных систем, может привести к состоянию организационной структуры как «система-систем». Система систем (System of Systems – SoS) по мнению автора является совокупностью систем, возникающей в результате аккумуляции квазиавтономных и жизнеспособных систем для синтеза дополнительных возможностей [69]. По версии ГОСТ Р 58048-2017 система-систем: множество

систем, которое является результатом интеграции независимых и самостоятельно используемых систем в большую систему, обладающую дополнительными уникальными способностями. Организационные и производственные системы развиваются путем повышения энтропии и создания потенциальной точки бифуркации для осуществления перехода к следующему этапу жизненного цикла. Подобный концепт подходит для современного описания строения амбидекстрных систем, основанных на принципе быстрого перестроения основных процессов от разработки к использованию. Процессы организационных изменений от традиционной организации до амбидекстрной осуществляются через организационно-технические решения или реструктуризацию, в ином случае через реинжиниринг и являются частью эволюционных изменений. Таким образом жизнеспособные организационные и производственные системы [69], испытывающие необходимость к изменениям, могут использовать следующую дополненную итерацию: самоидентификация, самоорганизация, самообучение и саморазвитие.

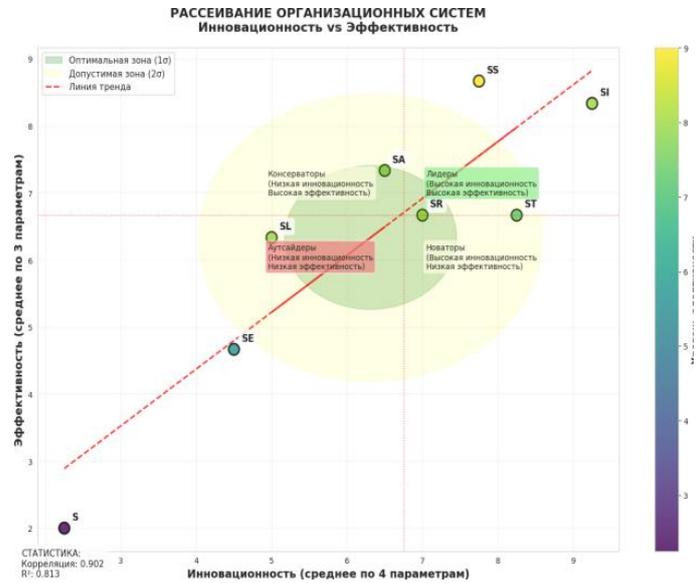
1.3.1 Разработка механизма оценки организационного знания для установления модели характеризующей типологию организационных и производственных систем

Управление циклом изменения организационных и производственных систем исходит от процесса самоидентификации. Базовой структурой является традиционный тип организационной и производственной системы, включающий характерные для него модели управления организационным знанием (табл.1.4). На рисунке 1.30 представлено состояние типологий систем, общая модель циклов трансформации систем (рис.1.30 а), визуализирована в виде ориентированного графа с учетом возвращения при условии недостаточности потенциала для осуществления перехода между типами систем.

Рассеивание типов организационных и производственных систем по уровню адаптивности (рис.1.30 б) демонстрирует возможные расположения типов систем, при учете их инновационности и эффективности.



а) Общая модель циклов трансформации систем



б) Рассеивание типов организационных и производственных систем

Рис.1.30 – Представление состояний типологий систем

Представим разработанную типологию организационных и производственных систем в следующем виде:

$$Q_s = \{S, SE, SA, SL, ST, SR, SS, SI\}, \quad (1)$$

где традиционная система (**S**), обучающая система (**SE**), самообучающаяся система (**SA**), бережливая система (**SL**), высокотехнологическая система (**ST**), система систем (**SS**), инновационная система (**SI**), амбидекстрная система (**SR**) [129].

Проведем общую классификацию по существующим типам организационных систем: самообучающаяся система, обучающая система, традиционная система, амбидекстрная система, система-систем, высокотехнологичная система, бережливая система.

Циклы трансформации систем происходят на основании оценки показателей качества функционирования системотехнических процессов и организационного знания в системотехнических процессах, характеризующих типологию

организационных и производственных систем от исходного состояния – традиционной системы к более релевантному типу [129].

Таблица 1.7 – Фрагмент показателей характеризующие признаки типологии

Система	Признаки	Показатели характеризующие признаки
Традиционная	Вертикальные структуры	Количество уровней управления Установленные нормы управления
	Сложные структурные связи	Количество структурных связей Количество уровней согласования инициативы
	Императивное управление устройством	Наличие подразделений, постоянно находящихся в зоне влияния руководителя Отношение приоритетных подразделений к общему количеству подразделений
	Спрос на зарубежную технологическую продукцию	Индекс импортозамещения Количество закупаемой продукции Общее количество продукции
	Участники конкуренции на технологических рынках	Количество конкурентов на рынках
	Замещение потокового персонала автоматизацией	Общее количество процессов Количество автоматизированных процессов Индекс текучести персонала механизированных процессов
	Высокая организационная робастность	Количество процедур управления рисками Количество специалистов взаимозамещающих друг друга Общее количество персонала
	Высокая бюрократизация процессов	Количество актуализированной документации Общее количество документации Общее количество процессов Общее количество документов Количество документов в процессе
	Предпочтительная ответственность	Количество ответственных за процедуры и процессы в структурном подразделении Общее количество персонала в структурном подразделении
	Системные аудиты	Количество итераций-проверок Среднее количество несоответствий

Полный перечень показателей, характеризующих признаки типологии представлен в Приложении В.

На основании сформированной таблицы разработаны дополнительные условия для каждого из типов систем, учитывая их специфику и результаты обратной связи. Разработана анкета, в которой содержатся основные признаки характерные для определённого состояния организационных и производственных системы, учитывающие обособленную характеристику качества исследуемой системы. Типовой перечень разработанных систем представлен в предыдущем

разделе и рассматривается как совокупность организационных и производственных систем с различными иерархическими структурами управления и механизмами создания ценности

Таблица 1.8 Примерная анкета для проведения полевого исследования типологий систем и их характеристик качества [130]

Качество системы	Характеристика качества
Система: Традиционная	
Структура подчинения	Вертикальная с принципом единоначалия
Руководитель организации	Один с инструментами управления
Форматы управления	Осуществляется на основе делегирования полномочий между заместителями по направлениям
Горизонтальная связь	Связь между подразделениями не высокая, но при этом часто нарушаемая
Организационная структура и процессы	Процессы и организационная структура меняются часто с целью оптимизации
Стандартизация процессов, %	Процессы в виде документированных процедур описаны
Актуализация процессов, %	Нет актуализации, изменяются требования (Полгода, год.)
Место в цепочке создания ценности «поставщик-производитель-потребитель»	Предприятие является разработчиком и изготовителем своей продукции.
Как организована связь между отделами разработки и эксплуатационного сервиса	Между этими двумя блоками обмен информацией не стабилен
Наличие сертифицированной СМК	СМК присутствует формально
СМК бумажный, электронный вид	СМК бумажный
Наличие испытательного центра, связи с ИЦ	Связи с испытательным центром есть
Уровень цифровизации и автоматизации производства %	5-20%
Какие процессы оцифрованы?	Часть основных процессов и вспомогательных
Существует дублирование цифровых процессов?	Основные процессы дублируются
Проблемы с цифровыми сбоями %	За полгода, год.
Признаки социального nepoтизма	Социализация горизонтальных структур
Признаки есть в вертикальных или в горизонтальных структурах	В горизонтальных структурах
Понимание работников своего функционала в общем механизме организационной системы	Работники выполняют механистическую функцию
Понимание необходимости существования смежных структурных подразделений	Работники глубоко локализованы в своих структурах
Отношение к взаимному обучению	Норма принятия, традиция
Отношение к новшествам	Игнорирование новых новшеств
Отношение руководителей к подчиненным -	Манипулирование и давление
Отношение к обучению	Обучение происходит в командировке или на местах
Обращение с новым знанием	40% нового знания распадается в течении месяца

Применение подобных анкет позволяет проводить процесс мониторинга достаточно полно и содержательно, по отношению к разработанной типологии систем.

Таким образом процесс самоидентификации детализируется в следующей последовательности: идентификация наименований типологии организационных и производственных систем, выбор составляющих для типологии систем, оценивание организационного знания (Q_{ky}), оценивание функции управления системотехническими процессами ($S(f_i)$), формирование типологии организационной и производственной системы систем (Q_s). Обобщённый вид исследования типологии организационных и производственных систем характеризуется следующим выражением:

$$Q_s = (Q_{ky}, S(f_i)) \quad (2)$$

где Q_s - представление типологии организационных и производственных систем, Q_{ky} – квалиметрические условия в системотехнических процессах, $S(f_i)$ -индикатор организационного знания.

Процесс оценки организационного знания представляет собой итерационный аудиторский цикл, нацеленный на анализ применения, ценности и управления знаниями в рамках системотехнических процессов, позволяет определить, какие знания (явные или неявные) наиболее критичны для создания ценности, как распространяются, хранятся и аккумулируются.

Разработка и функционирование механизмов оценки и аккумуляции знаний регламентированы внешними и внутренними нормативно-техническими документами. Эти механизмы подразумевают создание чёткой структуры обращения к знаниям и формирование их цифрового следа, необходимого для учёта, анализа и последующего использования.

Процесс оценки вклада знаний в реализацию системотехнических процессов осуществляется с использованием системы показателей и балльной шкалы, что обеспечивает релевантное измерение фактической ситуации.

Исследование типологии организационных и производственных систем в отношении организационного знания основано на следующем выражении:

$$S(f_i) = \sum_{i=1}^8 D_i \sum_{j=1}^5 u_{ijk} \Rightarrow \{S, SE, SA, SL, ST, SR, SS, SI\} \quad (2)$$

где $S(f_i)$ - индикатор оценки организационного знания в системотехнических процессах, $\sum_{i=1}^8 D$ - 8 категорий, отражающих элементы управления знаниями определенных и характеризующих типологию организационных и производственных систем, категории включают: D_1 - наличие воспроизводственного цикла новых знаний, D_2 - поведенческие модели добывания знаний, D_3 - Характеристика менталитета социальной экосистемы, D_4 - содержательные признаки инновационной деятельности, D_5 - качество корпоративного интеллектуального капитала, D_6 - качество социально-экономических взаимодействий, D_7 - степень охвата рынка знаний, D_8 - качество и форма корпоративного управления, $\sum_{j=1}^5 u_{ijk}$ - 5 индикаторов в каждой категории D для идентификации применения организационного знания и элементов, формирующих ценность в виде знаний, в организационных и производственных системах, $k \in \{0, 1\}$ - наличие/отсутствие.

Оценивание осуществляется на этапе **самоидентификации** путем аудита или анализа внутреннего потенциала на основании интервьюирования содержательных лидеров и начальников структурных подразделений, реализующих системотехнические процессы, фрагмент протокола оценивания представлен в таблице 5.

Общая таблица 1.9, содержащая полный перечень показателей для всех категорий $D_1 - D_8$ представлена в Приложении Г. Процесс оценивания осуществляется исследователем/интегратором, в балльной системе оценок по категориям $D_1 - D_8$, каждая категория содержит целевую функцию и индикаторы для идентификации, путем анализа определяется частичное или полное сходство, по принципу максимального количества.

Механизм подходит для проведения первичной «грубой» оценки и является инструментом для анализа внутреннего потенциала системотехнических

процессов и структурных подразделений организационных и производственных систем.

Таблица 1.9 - Показатели для оценки организационного знания

Тип ОС	Целевая функция ОС	Индикаторы для идентификации	Условия
<i>D 1 - Наличие воспроизводственного цикла новых знаний</i>			
Традиционная, S	Знания и компетенции приобретаются на рынке человеческого капитала; итерации обучения носят несистемный характер [131]	1. Концептуальное наличие модели управления знаниями. 2. Наличие практических механизмов управления знаниями 3. Соответствие модели общей корпоративной культуре 4. Компетенции приобретаются на рынке 5. Обучение носит «бумажный» характер	0<1 - Не соответствие
			1<2 – Частичное несоответствие
			2<3 – Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 – Полное соответствие
Самообучающаяся, SE	Обладает полным циклом воспроизводства новых знаний и компетенций; существует собственный источник новых знаний; организация как «когнитивный донор» [131]	1. Наличие полного цикла знаний 2. Наличие воспроизводства новых знаний 3. Источник новых собственных знаний 4. Донорство персонала 5. Наличие практических механизмов управления знаниями	0<1 - Не соответствие
			1<2 – Частичное несоответствие
			2<3 – Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 – Полное соответствие
Обучающая, SA	Может отсутствовать цикл создания неявных знаний и этап их формализации; образовательные интенции носят ограниченный характер; организация как «когнитивный реципиент» [131]	1. Наличие направлений без профессиональных компетенций 2. Низкая кадровая замещенность 3. Наличие практических механизмов управления знаниями 4. Наличие образовательных треков 5. Знания носят формализованный характер	0<1 - Не соответствие
			1<2 – Частичное несоответствие
			2<3 – Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 – Полное соответствие

Динамика процесса оценивания допускает отклонения по причинам субъективности и конфликта интересов со стороны аудиторов, поэтому чаще всего используются данные нескольких контрольных групп, усредняя результаты оценивания, на выходе процесса исследования формируется представление о существующей типологии.

1.3.2 Квалиметрические условия для измерения классификационных свойств результатов процесса трансформации организационных и производственных систем

Ключевым элементом системы идентификации типологии организационных и производственных систем является разработка квалиметрических условий — эталонных требований, позволяющих оценивать качество системотехнических процессов по 11 показателям и соотносить организацию к определённому типу организационных и производственных систем. Оценка проводится по балльной шкале (1–10) для каждого показателя, что отражает, как текущее состояние процессов, так и их потенциальное соответствие установленным квалиметрическим условиям [132].

Результаты оценки формируют представление о необходимой коррекции для достижения целей организационного развития и стратегической трансформации.

Квалиметрические условия учитывают специфику и профиль исследуемых систем, особенно в таких отраслях, как приборостроение и машиностроение. Для этих предприятий характерны длительные жизненные циклы продукции и динамичные изменения внешней среды, которые напрямую влияют на процессы создания ценности, часто приводя к нарушению контролируемого равновесного состояния.

Квалиметрические условия необходимы для определения достаточности классификационных признаков состояния организационных и производственных систем и их стадий трансформации. Переходы из состояния в состояние совершаются под воздействием внешних или внутренних факторов и достаточность влияния которых определяется величиной потенциала организационных и производственных систем. В случае, если система имеет запас прочности, выраженный в стабильных, надежных процессах с высоким уровнем зрелости то влияние будет нивелировано.

Квалиметрические условия $K = [S, V, I, A, E, R, L, D, P, T, E]$, в однозначности, применяются для классификации организационных и производственных систем, рассматриваются в традиционной балльной декомпозиции, где $S \in \{1, \dots, 10\}$ и тд. Результаты анализа процессов позволяют подготовиться к определению траектории организационного развития и трансформации.

$$Q_{ку} = \sum_{k \in K}^{11} x_k \Rightarrow K = [S, V, I, A, E, R, L, D, P, T, E] \quad (3)$$

$Q_{ку}$ квалиметрические условия для оценки качества функционирования системотехнических процессов, K - вектор показателей квалиметрических условий: $x_k = \{x_1, x_2, \dots, x_{11}\}$ где $x_k = \{x_1=S, \dots, x_{11}=E\}$ каждый показатель $x_i \in [1, \dots, 10]$ соответствует измеряемой характеристике, детализация и шкала представлена в таблице 1.11.

Таблица 1.10 – Показатели качества формирования квалиметрических условий

Показатель	Описание	Шкала оценки (1-10)
Структурная гибкость (S)	Способность организационной структуры к перестройке	1: Жесткая иерархия 10: Сетевая, адаптивная структура
Скорость адаптации (V)	Быстрота реакции на изменения рынка	1: Медленная, сопротивление 10: Мгновенная, проактивная
Инновационная активность (I)	Интенсивность создания и внедрения нового	1: Консерватизм, рутинная 10: Постоянный поток инноваций
Уровень автономии (A)	Самостоятельность подразделений в решениях	1: Полная централизация 10: Полная децентрализация
Внешняя интеграция (E)	Глубина связей с партнерами, клиентами	1: «Закрытая» организация 10: Глубокая интеграция в экосистему
Отношение к риску (R)	Готовность принимать управляемые риски	1: Полное избегание 10: Высокая толерантность, поощрение
Глубина обучения (L)	Системность и глубина организационного обучения	1: Разовые тренинги 10: Непрерывное обучение, анализ ошибок
Скорость решений (D)	Быстрота принятия и реализации решений	1: Медленная, бюрократия 10: Высокая, решения на месте
Формализация процессов (P)	Степень регламентированности процедур	1: Низкая формализация (гибкость) 10: Высокая формализация (порядок)
Уровень технологии (T)	Современность и эффективность используемых технологий	1: Устаревшие 10: Передовые, прорывные технологии
Эксплуатация/Исследования (U)	Баланс между эффективностью текущей деятельности и поиском нового	1: Фокус на эксплуатацию 10: Фокус на исследования

Качество функционирования системотехнических процессов является образующим признаком, устанавливающим принадлежность к типологии организационных и производственных систем.

Таблица 1.11 – Квалиметрические условия для системотехнических процессов

	(S)	(V)	(I)	(A)	(E)	(R)	(L)	(D)	(P)	(T)	(U)
	{1,...,10}	{1,...,10}	{1,...,10}	{1,...,10}	{1,...,10}	{1,...,10}	{1,...,10}	{1,...,10}	{1,...,10}	{1,...,10}	{1,...,10}
S	2	3	2	3	2	2	2	9	3	2	2
SE	5	6	5	4	5	4	7	5	5	5	4
SA	7	8	7	8	7	6	9	7	3	7	6
SL	6	9	6	7	6	5	8	8	4	6	3
ST	8	7	9	6	8	7	7	6	4	10	7
SR	9	8	8	7	8	7	8	7	5	8	5
SS	10	9	8	9	10	8	9	8	3	9	6
SI	9	8	10	8	9	9	8	7	2	9	9

Структурная гибкость (S), Скорость адаптации(V), Инновационная активность (I), Уровень автономии (A), Внешняя интеграция (E), Отношение к риску (R), Глубина обучения (L), Скорость решений (D),Формализация процессов (P), Уровень технологии (T), Эксплуатация/Исследования (U)

Системы обладают определённым и идентифицированным потенциалом, выраженным в виде квалиметрических условий, для формирования типа организационных и производственных систем.

Обобщённый вид исследования типологии организационных и производственных систем характеризуется следующим выражением:

$$Q_s = (Q_{KY}, S(f_i)) \quad (4)$$

где Q_s - представление типологии организационных и производственных систем, Q_{KY} – квалиметрические условия в системотехнических процессах, $S(f_i)$ -индикатор организационного знания.

$$Q_s = \begin{cases} Q_{KY} = \sum_{k \in K} x_k \Rightarrow K = [S, V, I, A, E, R, L, D, P, T, E]. \\ S(f_i) = \sum_{i=1}^8 D_i \sum_{j=1}^5 u_{ijk} \Rightarrow \{S, SE, SA, SL, ST, SR, SS, SI\} \end{cases} \quad (5)$$

где $Q_{KY} = \sum_{k \in K} x_k \Rightarrow K = [S, V, I, A, E, R, L, D, P, T, E]$ - квалиметрические условия для оценки качества функционирования системотехнических процессов, K — вектор показателей квалиметрических условий.

Исследование типологии организационных и производственных систем в отношении организационного знания основана на следующем выражении:

где $S(f_i) = \sum_{i=1}^8 D_i \sum_{j=1}^5 u_{ijk} \Rightarrow \{S, SE, SA, SL, ST, SR, SS, SI\}$ - индикатор оценки

организационного знания в системотехнических процессах, $\sum_{i=1}^8 D$ - 8 категорий, отражающих элементы управления знаниями и характеризующих типологию организационных и производственных систем, $\sum_{j=1}^5 u_{ijk}$ - 5 индикаторов в каждой категории D для идентификации применения организационного знания и элементов формирующих ценность в виде знаний, в организационных и производственных системах, $k \in \{0, 1\}$ - наличие/отсутствие.

Исследование некоторых организаций, входящих в состав типологии организационных и производственных систем, демонстрирует следующие распределение:

- крупные организации, имеющие дивизиональное или штабное управление не склонны заниматься созданием продуктовой инноваций, формирующих новые рынки, подобные организации синтезируют технологические инновации, призванные создавать ценностные предложения и диверсифицировать технологичность функционала собственных организационных систем;
- малые инновационные предприятия или организации имеющие малочисленный штат, чаще всего в формате стартапа или коллективного инновационного проекта, развернутого на базе полученного гранта или субсидии, подобные организации разрабатывают ценностные инновации, защищенные патентами и обладающими поддерживающими ноу-хау, не с целью воспроизводства и тиражирования в массовом сегменте, а с целью передачи прав собственности на результаты интеллектуальной деятельности крупным организациям через процедуру трансфера инноваций [132].

Исследование демонстрирует практическую ценность и необходимость установления чёткой типологии организационных и производственных систем. Без дополненной классификации управление процессами и организационным

знанием становится высокочрезвычайно затратным и не обеспечивают требования к производительности и эффективности.

В таблице 1.13 представлены признаки для организационных систем, учитывающие тип организации, фазу жизненного цикла.

Таблица 1.12 - Классификационные признаки для систем [72-132]

Тип организации	Признаки	Фаза жизненного цикла	Организационная система
Фирмы, основанные на новых технологиях	Инфраструктура исследований, в которой работает фирма Характеристики игроков	Создание и развитие	Традиционная система
Фирмы, основанные на новых технологиях	Отличные инфраструктуры исследований для новых технологий и потенциальных учредителей Программы и инициативы стимулирования, мотивации и подготовки. Конкурс бизнес-планирования Инициативы, мотивирующие и стимулирующие создание новых фирм, связанных с институтами и университетами. Институты предпринимательства в университетах.	Творчество	Самообучающаяся организация
Фирмы, основанные на новых технологиях	Финансовые ресурсы Маркетинговая стратегия Стратегия человеческих ресурсов Правовое регулирование Управленческие возможности	Создание и развитие	Традиционная система
Фирмы, основанные на новых технологиях	Характеристики учредителей Отношения с организациями поддержки Управленческие возможности	Концепция бизнес-идеи и создание	Обучающаяся организация
Технологические стартапы	Отношения с внешними агентами Характеристики игроков	Творчество	Система-систем [132]
Высокотехнологические предприятия	Технологическое вмешательство на рынки, создание модернизаций	Творчество	Обучающаяся организация
Технологические и инновационные фирмы	Поддержка исследований при создании фирмы Опытное создание продукта	Творчество	Амбидекстрная [132]
Высоко инновационные фирмы	Организационная структура Стратегическое положение	Разработка	Традиционная система
Инновационные стартапы	Финансирование, управление, фокус, личный профиль, цели, стратегия роста	Разработка	Система систем
Малые высокотехнологические фирмы	Ресурсы, связанные с человеческими ресурсами, Ресурсы, связанные с внешним сотрудничеством, Экономические показатели	Разработка	Самообучающаяся организация
Новые высокотехнологические предприятия	Технология Сеть Легитимность	Разработка	Амбидекстрная [132]

Типология предназначена для определения вектора организационного развития с использованием организационного знания и результатов качества системотехнических процессов, для выбора конкурентной формы организационной и производственной системы предприятий машиностроения и приборостроения. В некоторых случаях используют традиционные и устоявшиеся методики оценки потенциала процессов и структурных подразделений и другие методики анализа, которые позволяет оценить не только технологические мощности и вооружённость предприятия, а также степень использования материальных, нематериальных активов и интеллектуального капитала.

Таблица 1.13 - Фрагмент анализа на основании индекса деловой репутации [96]

Наименование показателя	Примерное содержание	Показатели деловой активности, баллы S_c					Вес $q=1$ $\sum_{c=1}^7 S_c \times q_{ca}$	
		4	3	2	1	0		
1. Возраст	-	30-45	23-30, 45-60	20-23, 60-65	18-20, 65-70	До 18	0,05	0,35
2. Образование	Диплом, аттестат и др.	В/О., доктор, проф.	В/О., к.т.н., доц.	В/О., бак., спец.	Ср. техн.,		0,15	
3. Стаж	Работа по проф., лет	Более 7	3-7	1-3	До 1	Нет стажа	0,15	
4. Проф. достижения	Качество, объем работ	Выс.		Сред.		Низ.	0,25	0,4

Проанализировав существующий инструментарий можно сформировать и выдвинуть несколько тезисов следующего содержания:

- использование инструментов прогнозирования и аналитики позволяет получить определённые вероятностные состояния организационной и производственной системы на несколько итераций циклов системы;
- высокая вариабельность внешних воздействующих факторов и качество текущей инфраструктуры системы, формирует степень устойчивости организационной и производственной системы;
- исходя из принципа системности изменение одного процесса систем или нескольких, ведёт к изменению всей системы целиком, следовательно, в рамках рабочего производственного эксперимента применив вышеуказанные инструментарии для оценки уровня качества процесса, сформируется

понятие о структуре, качестве, типологии систем еще до стадии проведения глубинного анализа;

- формирование новой системы мониторинга уровня качества системотехнических процессов позволит результативнее управлять системами и оперативно принимать решение по их совершенствованию;
- определить какой перечень показателей необходим для оценки уровня зрелости системы, а также сформировать понимание, измерение каких показателей необходимо для определения потенциальной точки бифуркации, прохождение которой будет иметь необратимые последствия для организационных и производственных систем;
- определить, оказывает ли влияние на организационные и производственные системы набор параметров содержательного и формального лидера.

Таким образом работа над созданием системы оценки организационных и производственных систем и возможных переходных состояний из одного классификационного состояния в другое заключается в формировании квалиметрических условий, достаточность которых будет удовлетворять требованиям определённых состояний и классов состояний систем. Для дальнейшего проведения исследования, крайне необходимо провести анализ внутренней среды структуры. Внутренний аудит подразделений большего всего подходит под цели данного типа [132], к классическим инструментам анализа можно отнести существующие инструменты концепции всеобщего управления качеством и широко известный инструмент цикл Деминга-Шухарта [153 – 157].

Схема итеративного исследования с помощью четырех долей цикла представлена в таблице 1.14. В классическом инструменте представлены возможные вариации и сочетания различных этапов проведение цикла с определённой сменой этапов в соответствии с классической схемой применения. Использование подобного инструмента позволит не только расширить применимость в организационной системе классических инструментов всеобщего управления качеством, а также создать прецедент в корпоративной культуре, позволяющий приобщить персонал организационных и производственных систем

к повсеместному внедрению с помощью регламентации и документирования информации. В таблице 1.14 представлен протокол применения классического цикла, в виде сформированной методики.

Таблица 1.14 - Фрагмент протокола выполнения цикла Деминга-Шухарта для процесса управления организационным развитием

Процесс (Деятельность)	Метод измерения	Критерий
План		
1. Определить процесс и одно структурное подразделение	Расчетный	Один процесс с четким описанием
2. Выбрать показатели характерные для процесса	Экспертный	Выбрать от 2 до 6 показателей инновационного поведения
3. Провести опрос персонала на предмет преобладающей модели поведения	Социологический	100% персонала
4. Собрать процесс контроля по показателям результативности	Социологический	Не больше 3х показателей результативности
Процесс		
5. Создать анкеты под процесс и подразделение	Экспертный	100% персонала, 20 вопросов
6. Провести верификацию «Альфа Кронбаха»	Расчетный	80-100%
7. Провести анализ подразделения	Социологический	100% персонала, 20 вопросов
8. Обработать результат	Расчетный	Не более 1 дня
9. Сформировать гипотезу	Экспертный	Не более 5 гипотез
Контроль		
10. Верифицировать гипотезу с плановой целью исследования	Экспертный	Полное соответствие
11. Верифицировать цели исследования	Экспертный	Полное соответствие
12. Осуществить общий контроль морфологии результативности проведения опроса	Регистрационный	Не более 3-5% ошибок в общем количестве вопросов
Изменения		
13. Провести анализ неуправляемых ситуаций	Регистрационный	Не более 1-3 ситуаций
14. Ошибки и несоответствия в анкете	Регистрационный	Не более 3-5% ошибок в общем количестве вопросов
15. Внести изменения в структуру анкеты в соответствии с результатом исследования	Экспертный	Изменений не должны иметь 100% характер для прослеживаемости результатов исследования и формирования индекса

Исследование структурного подразделения с помощью опроса респондентов из разных отделов позволит получить ряд данных, демонстрирующих взаимосвязь между показателями и параметрами. Существует определённая корреляция между возрастом, деловой репутации, уровнем

образования и кругом интереса функционального лидера организационной системы, как непосредственного руководителя.

Таблица 1.15 - Корреляционная матрица, результат анализа структурного подразделения

Признаки	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Производительность	1,000								
2. Размер отдела	-0,577	1,000							
3. Неопределенность в отделе	-0,999	0,577	1,000						
4. Возможности знаний	0,577	-1,000	-0,577	1,000					
5. Технологические возможности	0,904	-0,174	-0,905	0,174	1,000				
6. Управленческий. опыт	-0,421	-0,471	0,408	0,471	-0,739	1,000			
7. Возможности питания	-0,155	-0,333	0,192	0,333	-0,406	0,314	1,000		
8. Экономическое образование	-0,999	0,577	1,000	-0,577	-0,905	0,408	0,192	1,000	
9. Техническое образование	0,729	0,000	-0,707	0,000	0,853	-0,866	0,000	-0,707	1,000

Характеристики структурного подразделения возможно использовать для детализации перехода организационных и производственных систем из текущего стабильного состояния в нестабильное, на основании факторов, отражающих достаточность потенциала системы сопротивляться внешним и внутренним воздействиям.

Таким образом возможно провести сравнение какие характеристики являются менее предпочтительными, а какие характеристики необходимы для оценки текущего положения. Используя ряд показателей, определённых в предыдущих трудах [78 - 132] возможно составить протоколы оценки для текущего состояния структурных подразделений систем, чтобы сформировать суждение о соответствии внутреннего потенциала структурных подразделений определённому классу.

Методология и материалы, которые необходимы к использованию в исследовании включают теорию квалиметрических шкал, теорию выбора показателей качества для организационных и производственных систем в соответствии с ее существующими особенностями и корпоративным стилем управления, ранговые предпочтительные шкалы. Особенности

организационных и производственных систем являются социальные взаимосвязи между специалистами и лидерами структурных подразделений, которые проявляются в неформальном обмене знаниями или деловыми контактами для реализации рабочих процессов.

Результаты проведённого исследования позволили сделать вывод о том, что, если использовать определённые нормативно-технические документы [78 - 89], существующие методы и модели для оценки уровня качества процессов, то возможно предложить разработанную концепцию для задач оценки потенциал организационных и производственных систем. Проанализированы инструменты, включая построенную корреляционную матрицу по результатам опроса персонала, входящего в штат структурного подразделения, выявлены и ранжированы особенности и связи, показатели и рейтинг структурного подразделения, имеющего отношение к внутреннему потенциалу подразделения и характеризующего способность подразделения сопротивляться внешним и внутренним изменениям [130-154].

В результате сформулируем вывод: содержательной актуальностью, и перспективностью обладает потенциал проблемы по учету способности к созданию и обеспечению системы мониторинга для оценки уровня качества организационных и производственных систем, и прогнозирования потенциальных точек бифуркации, измерения потенциала процессов и осуществления механизма реверсивной эволюции организационных и производственных системы по этапам жизненного цикла.

По результатам исследования и проведенных работ создан метод управления типологией организационных и производственных систем, на основе итерационного цикла оценки целевого функционирования системотехнических процессов с применением квалиметрических условий и организационного знания.

1.4 Постановка задач диссертационного исследования

Настоящее исследование основывается на обосновании тематики диссертационной работы и состоятельных фактов для подтверждения соответствия актуальности работы современной повестке и глобальным предпосылкам, формирующим фронтиры в области управления качеством функционирования организационных и производственных систем, на основе анализа вызовов и проблем, связанных с процессами стратегической трансформации отраслей приборостроения и машиностроения.

Формирование предпосылок для подтверждения актуальности [137, 141 – 154, 161- 166] выбранной тематики начинается с обоснования объектов исследования и предмета исследования, включающего системотехнические процессы, учитывающие структурно-параметрические значения характерные для разработанной типологии организационных и производственных систем, квалиметрических условий [158-161], организационно-технологической надёжности [153-157], факторов организационных патологий и уровня зрелости процессов, техники и технологии.

Задачи управления качеством функционирования организационных и производственных систем заключаются в разработке и применении методов для оценки потенциала организационных и производственных систем, оценки возможности организационной эволюции к иным формам для выполнения собственных целевых и значимых функций, сохранения организационной устойчивости. Для реализации цели и задач диссертационной работы, необходимо провести исследование состояний систем на предмет получения численных значений для идентификация уровня качества системотехнических процессов, являющихся основообразующим элементом для организационных и производственных систем. Определение уровня качества процессов позволит сформировать гипотезу и доказать влияние уровня развития систем на статус используемых технологий для оценки морально-технологического устаревания

валового производимого продукта, определить его соответствие основному профилю и уставному виду деятельности системы.

Актуальной и значимой задачей является оценка организационно-технологической надёжности, оказывающей влияние на структурность систем и на процессы эволюции организационной системы. Функциональное назначение организационно-технологической надёжности приводит к появлению способности организационной системы при должном уровне управления создавать потенциал и предпосылки для воспроизводства и реализации собственных технологических мощностей достаточных для выхода на экстремум функции ресурсной инфраструктуры, с целью выполнения её базового назначения, учитывая достаточную ёмкость рынка и существующие сформированные потребности.

Поэтому актуальными задачами являются: разработка методов для оценки уровня организационно-технологической надёжности, включая группу показателей качества для управления данным видом деятельности в организационных и производственных системах; разработка подходов к оценке уровня зрелости организационных и производственных систем и выявления причинно-следственных и функциональных связей между уровнем организационно-технологической надёжности и уровнем состояния используемого оборудования и инфраструктуры для реализации технологии.

В массовом тиражировании подобный метод будет иметь практическую значимость для процессов оценки возможности воспроизводства новшеств, продуктовых и технологических инноваций, а также оценки перспективности использования моделей управления знаниями. Необходимо разработать метод оценки перехода из традиционного состояния организационных и производственных систем в эволюционное с учётом текущих состояний, оценки уровня состояния технологии и технологических мощностей, а также прийти к пониманию причинно-следственных связей, вызывающих системные проблемы при попытках воспроизводства неиспользуемых технологических мощностей.

Несомненной актуальностью обладают вопросы анализа степени технической деградации унаследованной инфраструктуры, включая производимый продукт, учитывая существующие макроэкономические события, произошедшие на рынке компонентов сложных технических систем. Возникает потребность в создании механизмов анализа уровня зрелости как производственных процессов, так и инструмента для оценки уровня морально-технической деградации изделий и технологии, для взвешенного принятия решения о модернизации производственной инфраструктуры или её реинжиниринга.

Используя нормативный документ ГОСТ 27 «Надёжность в технике» который устанавливает подходы к управлению устареванием в отношении использования производственной инфраструктуры и результатов производственной деятельности, возможно дополнить существующий аппарат оценки уровня зрелости и провести перестройку технологических процессов [139, 140].

Особенности функционирования унаследованной инфраструктуры с признаками морально-технической деградации заключаются в высокой степени зависимости от устаревших элементов производственной инфраструктуры, знаний, формализованных в виде конструкторской документации, и состава персонала, который обладал навыками создания ценности.

Содержательная актуальность предметной области, включающая проблемы и традиционные механизмы методологического аппарата управления качеством функционирования организационных и производственных систем, требует совершенствования и достижения решения задач снижения неопределенности в отношении оценки организационных патологий и формирования набора показателей качества и критериев, характеризующих процесс трансформации организационных и производственных систем в иные состояния в соответствии с классической типологией, включая дополнительные системы сформированные для адекватного отображения актуализированных состояний систем, соответствующих современным требованиям рынков и вызовам. Вышесказанное

подчеркивает актуальность выбранной темы исследования и потребности повышение эффективности функционирования производственных и организационных систем, путем разработки научно-методологического аппарата и организационно-технологического инструментария обеспечения качества системотехнических процессов с учетом организационного знания, в условиях организационно-управленческих, технологических и технических рисков.

1.5 Выводы по разделу 1

Проведено исследование и разработан метод управления типологией организационных и производственных систем, включающий определение моделей управления знаниями для организационных и производственных систем. Исследованы типовые и традиционные формы иерархических систем управления предприятиями, определена необходимость в дополнении существующей типологии для организационных и производственных систем. Существующая типология управления организационными и производственными системами проанализирована и дополнена; разработаны и обоснованы дополнительные типы, характеризующиеся собственным функциональным назначением, исходя из базового целеполагания и качества их системотехнических процессов.

Проведена верификация наукометрическим способом всех разработанных и уточнённых дополнений для типологии организационных и производственных систем с учётом наукометрической базы Scopus и отечественных баз Российского индекса научного цитирования, посредством анализа ключевых слов и научных публикаций. Исследованы и проанализированы проблемы в рамках стратегической тенденции децентрализации знаний. Проведённый статистический анализ данных в хронологическом порядке демонстрирует изменение количества научных организаций в сфере разработки и исследований, а также организационную трансформацию и стратегическое изменение отрасли приборостроения и машиностроения в сторону децентрализации научного знания и профессиональных компетенций персонала в области прикладных научно-технических разработок.

Рассмотрены и проанализированы основные проблемы и вызовы, связанные с восприятием технологических изменений, создаваемых организационными и производственными системами. Исследованы проблемы развития научно-технического прогресса и восприятия потребительских характеристик отечественной продукции на негативном фоне, согласно стереотипу «отечественная продукция намного хуже зарубежной». Рассмотрены особенности и причинно-следственные факторы, приводящие к подобному суждению. Обоснована актуальность разработки механизмов анализа уровня технической деградации производимой продукции и актуализации общего механизма оценки морально-технологического устаревания организационных и производственных систем. На этапе классификации на основе квалиметрических условий осуществляется отнесение организации к определённому типу из разработанной типологии. Результаты типологизации задают релевантные управленческие воздействия и целевые показатели для трансформации, соответствующие стратегическому профилю и инновационному потенциалу данного типа системы. Таким образом, в первом разделе создано основание для исследования. Доказано, что эффективное управление изменениями невозможно без предварительного установления их типологической принадлежности, которая, в свою очередь, определяется через синтез оценки организационного знания и квалиметрических условий системотехнических процессов. Разработанный метод решает задачу преодоления выявленного в актуальности противоречия между необходимостью изменений и системной ограниченностью организаций.

Разработанный метод управления типологией организационных и производственных систем, на основе итерационного цикла оценки организационного знания и показателей качества целевого функционирования системотехнических процессов, отличающийся дополненной и наукометрически верифицированной типологией, с учетом квалиметрических условий, позволяющих измерять классификационные свойства внесённых дополнений, сокращает время принятия решения о выборе цели и траектории организационного развития предприятия на 30 - 32%.

2 Разработка метода управления организационно-технологической надежностью организационных и производственных систем

2.1 Разработка концепции функционально-достаточных и функционально-необходимых подсистем в организационных и производственных системах

Разработка концепции и исследование разделения организационных и производственных систем на функционально-необходимые (ФН) и функционально-достаточные (ФД) подсистемы служит ключевым аналитическим инструментом для структурной композиции в условиях организационной трансформации.

Функционально-необходимые подсистемы представляют собой минимальный, но строго обязательный набор элементов, образующий несущий каркас системы и напрямую обеспечивающий выполнение её основной производственной функции для создания базовой потребительской ценности. Их отличительный признак — это прямая причинно-следственная связь с генерацией основного продукта или услуги.

Функционально-необходимая (ФН) — подсистема, которая содержит только минимально необходимые структурные элементы. Цепочка создания ценности имеет только основные процессы, без избыточных элементов, формирующих квази-добавленную стоимость. Подсистема S является ФН, если: для каждой функции $f_i \in F$ выполняется условие: $Q(f_i) \geq Q_{\text{треб}}(f_i)$ $S = 0$: подсистема состоит только из основных процессов, без вспомогательных и обеспечивающих процессов, цепочка создания ценности включает только функциональные элементы.

Функционально-достаточные подсистемы являются дополнительными или развивающими элементами, не критичны для оперативного выполнения основной функции в статичном режиме, но призваны повышать эффективность, надёжность, адаптивность или стратегический потенциал типологии систем. Их появление часто является следствием прошлых этапов роста, ответом на

устаревшие требования или результатом неоптимальных управленческих решений. Ключевая управленческая задача заключается не в автоматическом исключении ФД, а в их постоянном аудите и осознанном выборе стратегии работы с ними: оптимизация, трансформация или исключение.

Функционально-достаточная (ФД) — подсистема, способная выполнять задачи с заданным уровнем качества, но может содержать избыточные структурные элементы, нагружающие общую цепочку создания ценности. ФД состоящая из элементов $S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$, где $n \geq 1$, подсистема состоит хотя бы из одного элемента: $S = n > 0$). $F = \{f_1, f_2, \dots, f_m\}$ - множество функций, которые система должна выполнять. $Q(f_i)$ — качество выполнения функции f_i . R — ресурсы системы (время, бюджет и т.д.).

Для ФН фокус — на повышении их надежности, эффективности и технологическом обновлении.

Для ФД возможны три стратегии: исключение, если подсистема устарела и избыточна, трансформация, перепрофилирование в актуальную ФН или оптимизация, если её ценность для адаптивности системы превышает издержки.

Связь с системотехническими процессами и знанием:

— ФН чаще связаны с базовыми, устоявшимися системотехническими процессами и явным знанием.

— ФД, особенно инновационные, часто являются узлами генерации, аккумуляции и применения нового, в том числе неявного, организационного знания.

Поэтому их анализ неразрывно связан с анализом уровня качества системотехнических процессов и организационно-технологической надежностью организационных и производственных систем.

Таблица 2.16 - Отличительные характеристики подсистем

Характеристика	Функционально-необходимые подсистемы (ФН)	Функционально-достаточные подсистемы (ФД)
Основное назначение	Обеспечение базовой жизнеспособности и выполнение основной производственной функции	Повышение эффективности, надёжности, адаптивности или создание стратегического задела
Критичность для системы	Абсолютная. Отсутствие ведёт к коллапсу цепочки создания ценности	Условная. Отсутствие может снизить конкурентность, но не остановит базовый процесс
Связь с цепочкой создания ценности	Прямая и непосредственная; составляют её ядро	Косвенная, поддерживающая или параллельная; обслуживают ядро или создают будущие звенья
Источник возникновения	Определяется технологией и базовой бизнес-моделью	Часто результат исторического роста, дублирования, страховки или неполной реорганизации
Динамичность статуса	Относительно стабильны, меняются при смене технологии или продукта	Высокодинамичны, статус должен регулярно пересматриваться в зависимости от стратегии
Ключевая метрика	Надёжность, производительность, соответствие стандарту	Рентабельность, вклад в инновации или снижение стратегических рисков

Риски присутствия функционально-достаточных подсистем для основной цепочки создания ценности, представляются неконтролируемым наличием и ростом структурных элементов, которые создают значительные системные риски, напрямую угрожающие эффективности и конкурентоспособности основной цепочки создания ценности:

1. Риск операционной неэффективности и роста издержек. ФД потребляют ресурсы финансовые, человеческие, временные, не участвуя напрямую в генерации ценности. Это приводит к увеличению накладных расходов, снижению общей рентабельности и размыванию инвестиций в развитие ключевых, необходимых звеньев цепочки. Процессы согласования усложняются, цикл принятия решений удлиняется.

2. Риск организационной сложности и потери управляемости. Разрастание ФД усложняет организационную структуру, создаёт избыточные связи и интерфейсы. Это порождает конфликты полномочий, размывание ответственности и в конечном итоге снижает прозрачность и управляемость всей типологии. Энергия управления тратится на координацию внутренней сложности, а не на создание ценности для клиента.

3. Риск инерционности и снижения гибкости. ФД, особенно устаревшие, формируют организационную инерцию, сопротивляются изменениям, необходимым для адаптации цепочки создания ценности к новым рыночным условиям или технологическим трендам. Система становится «неповоротливой», теряет способность к быстрой реконфигурации, что критично в динамичной среде.

4. Риск искажения информационных потоков и принятия решений: наличие избыточных звеньев может исказить или фильтровать информацию, циркулирующую вдоль цепочки создания ценности. Данные о проблемах на производстве, обратной связи от клиентов или рыночных сигналах могут «застревать» или трансформироваться в ФД, что приводит к принятию некорректных или запаздывающих управленческих решений на уровне ФН.

5. Риск демотивации персонала ключевых подсистем. Сотрудники ФН, производящие ценность в подразделениях, могут воспринимать раздутые ФД как бесполезную или административную нагрузку. Это порождает чувство несправедливости, снижает вовлечённость и мотивацию тех, кто непосредственно обеспечивает результат, подрывая производительность цепочки создания ценности.

Неконтролируемое распространение функционально-достаточных подсистем служит средой для возникновения классических организационных патологий и системных потерь, напрямую подрывающих эффективность цепочки создания ценности. Эти риски можно структурировать, опираясь на теорию организационных патологий А.И. Пригожина и концепцию 8 видов потерь (*Muda*) бережливого производства. Рассмотрим риски, соотносимые с организационными патологиями по А.И. Пригожину:

1. Патология «Дублирование функций» и «Расширение аппарата». ФД являются прямым материальным воплощением этих патологий. Создание параллельных отделов или служб со схожими обязанностями, к примеру, создание двух аналитических отдела в разных департаментах, не только ведет к

росту затрат, но и порождает конфликты, конкуренцию за ресурсы и ответственность, а также создает «войны компетенций».

2. Патология «Имперское строение». ФД, особенно те, что создавались под специфические, иногда уже неактуальные задачи, стремятся к самосохранению и расширению. Их руководители начинают выстраивать «вертикали власти» внутри системы, максимизируют статус и бюджет, без вклада в общую цель. Это ведет к ведомственности, когда интересы подсистемы ставятся выше интересов сквозного процесса создания ценности.

3. Патология «Рутинизация» и «Старение организации». ФД, не проходящие регулярный аудит на актуальность, быстро превращаются в хранилища рутинных, формальных процедур, консервируют устаревшие способы работы, сопротивляются инновациям и новым знаниям, становясь институциональными «тормозами» для развития актуальных ФН подсистем. Организация теряет способность к обновлению.

4. Патология «Рассогласование целей»: возникает разрыв между формальными целями ФД, например, «обеспечивать поддержку» и реальными целями ФН («производить качественный продукт в срок»). ФД начинают работать на свои внутренние показатели результативности и эффективности, которые часто противоречат или не связаны с ключевыми показателями эффективности (ОЕЕ, время цикла, удовлетворенность клиента) основной цепочки.

Наличие ФД генерирует все восемь классических видов потерь, представленных в таблице 2.17 в масштабах всей организации.

Функциональные и организационные потери, вызванные влиянием функционально-достаточных подсистем, создают инерциальное движение в направлении масштабирования эффекта избыточности и приумножении структур, где расширение преобладает над развитием, и структурность и связность не позволяет в полной мере осуществлять базовую функцию. Создаются условия для перекрестного «обмена» опытом между подразделениями, что приводит к общей дисфункциональности организационных и производственных систем.

Таблица 2.17 - Виды потерь присущих функционально-достаточным подсистемам

Вид потери (Muda) [167]	Проявление через ФД	Воздействие на цепочку создания ценности
1. Перепроизводство (ненужной работы, информации).	Генерация избыточных отчётов, дублирующих согласований, ненужных совещаний и планов.	Отвлекает ресурсы ФНП на обработку этой информации, увеличивает время цикла принятия решений.
2. Ожидание (простой, зависание решений).	Процессы застревают в очередях на согласование в избыточных ФДП, ожидании данных или ресурсов от них.	Прямо останавливает или замедляет ключевые процессы (производство, поставки, разработку), нарушает графики.
3. Лишняя транспортировка/перевозка (информации, материалов).	Многоуровневая и петляющая маршрутизация документов, запросов между ФДП и ФНП.	Создает риск искажения информации, потери данных, увеличивает административный цикл.
4. Лишняя обработка (избыточные шаги, переделки).	Выполнение ненужных или дублирующих операций контроля, учёта, ввода данных, требуемых ФДП.	Снижает производительность труда в ФНП, увеличивает трудоёмкость без добавления ценности.
5. Излишние запасы (невоображаемой информации, документов).	Накопление устаревших регламентов, баз данных, архивов, за которые отвечают ФДП, но которые не используются в реальных процессах.	Создает «информационный шум», затрудняет поиск актуальных данных, требует затрат на хранение и поддержку.
6. Лишние движения (сотрудников между отделами).	Необходимость постоянных согласований и консультаций с представителями различных ФДП.	Отвлекает ключевых специалистов от основной работы, снижает операционную эффективность.
7. Дефекты/исправления (ошибки из-за сложности).	Ошибки в работе ФНП, вызванные неясными или противоречивыми инструкциями от разных ФДП.	Ведет к браку, переделкам, рекламациям, прямо снижая качество продукта и удовлетворенность клиента.
8. Нереализованный творческий потенциал персонала.	Талантливые сотрудники в ФНП вынуждены тратить время на преодоление бюрократии ФДП, а не на совершенствование процессов.	Подавляет инновации и инициативу в ядре бизнеса, снижает адаптивность и вовлеченность.

Функционально-достаточные подсистемы, оставленные без управления, трансформируются из потенциального источника поддержки в генератор системных патологий и мультипликатор всех видов потерь. Функционально-достаточные подсистемы активно дезорганизуют работу организационных и производственных систем, создавая потери в цепочке создания ценности. Поэтому диагностика и классификация подсистем по принципу ФН / ФД —

ключевая задача для механизмов управления функциональностью организационных и производственных систем.

2.2 Разработка метода оценки организационно-технологической надёжности организационных и производственных систем

Современные организационные и производственные системы функционируют в условиях перманентной нестабильности, технологического ускорения и обострённой конкуренции. Успешная стратегическая трансформация, направленная на внедрение принципов бережливого и синхронизированного производства, становится не просто конкурентным преимуществом, а условием выживания. Однако возможность такой трансформации напрямую зависит от фундаментального, но часто игнорируемого свойства системы — её организационно-технологической надёжности. Под этим понимается интегральная способность системы сохранять целостность, выполнять основные функции и адаптироваться под внешние вызовы, несмотря на внутренние дефекты, устаревание компонентов и управленческие риски. В настоящее время отсутствует системный метод, позволяющий количественно оценить этот ключевой параметр, что приводит к принятию стратегических решений «вслепую» и провоцирует кризисы при попытках изменений.

Проведённый анализ научных трудов выявил недостаточную полноту использования и несистемное восприятие такого инструмента управления организационными и производственными системами, как анализ организационно-технологической надёжности структурных подразделений. Данный вид комплексного анализа включает три ключевые категории оценки качества подразделения: организованность, управляемость и технологическую надёжность. Эти категории направлены на исследование структурного подразделения, реализующего системотехнические процессы, с целью выявления управленческих отклонений, связанных с неэффективным распределением интеллектуального ресурса. Измерение управляемости и организованности позволяет оценить меру

отклика персонала на управленческие воздействия и качество внутренней организации процессов. Таким образом, на основе анализа интегральных показателей выносится суждение об уровне зрелости системотехнических процессов подразделения.

Структурные подразделения формируются вокруг процессной или проектной деятельности, то есть под существующие задачи создаются организационные единицы, набирается персонал и аккумулируются необходимые компетенции. Следовательно, именно процессы, формирующие поток ценности, создают уникальную микроинфраструктуру, необходимую для реализации целей по преобразованию ресурсов в полезную функцию или добавленную стоимость. Эта инфраструктура включает не только материальные активы, но и, что критически важно, организационное знание, формализованные процедуры и социальные связи, обеспечивающие воспроизводимость и устойчивость процессов. Поэтому оценка надёжности подразделений невозможна без учёта качества микроинфраструктуры и её способности поддерживать непрерывность создания ценности в условиях внутренних и внешних возмущений.

С практической точки зрения, низкий уровень организационно-технологической надёжности подразделений проявляется в виде хронических дисфункций: регулярных срывов сроков, роста числа непредвиденных простоев, эскалации операционных рисков и снижения качества выходов процессов. Эти симптомы часто ошибочно трактуются как следствие локальных технических неполадок или человеческого фактора, в то время как причина заключается в системном рассогласовании между технологическими возможностями, организационной структурой и моделями управления знаниями. Например, подразделение может обладать современным оборудованием, высокая технологичность, но страдать от низкой организованности из-за нечётких регламентов и слабых горизонтальных связей, что исключает потенциальную эффективность.

Таким образом, разработка и внедрение метода оценки организационно-технологической надёжности приобретает характер стратегической

необходимости, позволяет перейти от субъективных оценок «прочности» подразделений к объективной, измеримой диагностике, выявляя не симптомы, а глубинные причины уязвимостей. На основе такой диагностики станет возможным целенаправленное укрепление слабых звеньев, оптимизация распределения ресурсов и знаний, а также прогнозирование поведения системы в условиях трансформации. В конечном итоге, это создаст основу для построения устойчивых, адаптивных и конкурентоспособных организационных и производственных систем, способных не только генерировать ценность, но и сохранять стабильность в динамичной среде.

Разработка метода оценки организационно-технологической надёжности является одной из составляющих решения научно-практической проблемы в управлении качеством функционирования организационных и производственных систем. Метод интегрирует анализ устойчивости организационных связей, зрелости системотехнических процессов, качества аккумулированного знания и адаптивности структуры. Внедрение метода позволит перейти от коррекции и устранения последствий сбоев к оперативному управлению жизнеспособностью типологии организационных и производственных систем. Метод создает возможность для диагностики «точек разрыва» до начала масштабных преобразований, формирования реалистичных дорожных карт трансформации и, в конечном итоге, обеспечения не только конкурентоспособности, но и долгосрочной устойчивости в турбулентной среде.

Разработаны и исследованы математические модели управления организационно-технологической надёжностью, для обеспечения структурной гибкости и адаптивности организационных и производственных систем, характеризующие состояние функционально-достаточных и функционально-необходимых подсистем [168].

$$Q_{УОТН} = (Q_H, Q_O, Q_T, Q_{\text{орг.заб.}}, Q_{\text{ин.п.}}, Q_{\text{орг.п.}}) \rightarrow (Q_{\text{ОТН}}, Q_{\text{орг.заб.}}, Q_{\text{ин.п.}}, Q_{\text{орг.п.}}) \quad (6)$$

где Q_H – уровень надёжности, Q_O - уровень организованности, Q_T - уровень технологичности, $Q_{\text{орг.заб}}$ – уровень организационного забывания, $Q_{\text{ин.п.}}$ - уровень

инновационного поведения, $Q_{\text{орг.п}}$ - уровень организационных патологий, $Q_{\text{отн}}$ - групповой показатель организационно-технологической надежности.

Комплексное представление механизма управления (7) организационно-технологической надежностью ($Q_{\text{уотн}}$), детализируется и применяется для оценивания качества системотехнических процессов, формирующих типологию организационных систем и показателями, учитывает факторы организационных патологий, инновационного поведения и организационного забывания для структурных подразделений.

$$Q_{\text{уотн}} = \left\{ \begin{array}{l} Q_{\text{н}} = \frac{A \sum_{i=1}^3 \alpha \cdot Q_i + \sum_{e=1}^6 q_e}{N} \\ Q_{\text{о}} = \frac{B \sum_{j=1}^3 \beta \cdot Q_j + \sum_{r=1}^5 q_r}{N} \\ Q_{\text{т}} = \frac{C \sum_{k=1}^3 \gamma \cdot Q_k + \sum_{u=1}^7 q_u}{N} \\ Q_{\text{орг.заб}} = \left(\sum_{y=1}^8 X_i / N \times 5 \right) \times 100\% \\ Q_{\text{ин.п.}} = \sum_{h=1}^{16} S_i \\ Q_{\text{орг.п.}} = \sum_{a=1}^{20} P_i \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} Q_{\text{отн}} = \sum_{i=1}^G (Q_{\text{н}(t+1)} + Q_{\text{о}(t+1)} + Q_{\text{т}(t+1)}) \\ Q_{\text{орг.заб}} = \left(\sum_{y=1}^8 X_i / N \times 5 \right) \times 100\% \\ Q_{\text{ин.п.}} = \sum_{h=1}^{16} S_i \\ Q_{\text{орг.п.}} = \sum_{a=1}^{20} P_i \end{array} \right. \quad (7)$$

где $A, B, C, \alpha, \beta, \gamma$ – весовые показатели значимости, где $Q_{\text{н}}$ – уровень надежности состоит из 9 показателей, $Q_{\text{о}}$ – уровень организованности состоит из 8 показателей, $Q_{\text{т}}$ – уровень технологичности состоит из 10 показателей, $Q_{\text{орг.заб}}$ – уровень организационного забывания состоит из 8 показателей, $Q_{\text{ин.п.}}$ – уровень инновационного поведения состоит из 16 показателей, $Q_{\text{орг.п}}$ – уровень организационных патологий состоит из 20 показателей, $Q_{\text{отн}}$ – групповой показатель организационно-технологической надежности.

Математическая модель управления организационно-технологической надежностью (8) функционально-достаточных и функционально-необходимых организационных систем описана следующим выражением:

$$Q_{OTH} = \begin{cases} Q_H = \frac{A \sum_{i=1}^3 \alpha \cdot Q_i + \sum_{e=1}^6 q_e}{N} \\ Q_O = \frac{B \sum_{i=j}^3 \beta \cdot Q_j + \sum_{r=1}^5 q_r}{N} \\ Q_T = \frac{C \sum_{i=k}^3 \gamma \cdot Q_k + \sum_{u=1}^7 q_u}{N} \end{cases}, \quad Q_{OTH} = \frac{\sum_{i=1}^G (Q_{H(t+1)} + Q_{O(t+1)} + Q_{T(t+1)})}{N} \quad (8)$$

Для каждого из α , β , γ определены группы весовых коэффициентов в соответствии с необходимыми целями и задачами исследования. В настоящем исследовании приведены следующие значения: $\alpha = 0,4$, $\beta = 0,3$, $\gamma = 0,3$

2.2.1 Групповой показатель, отражающий надежность персонала структурного подразделения

Изначально формула для оценивания надежности представляется следующим видом:

$$Q_H = \frac{A \sum_{i=1}^3 \alpha \cdot Q_i + \sum_{e=1}^6 q_e}{N}, \quad (9)$$

где учитывается количество структурных подразделений участвующих в исследовании, однако возможно использовать иной варианты выражения для оценки составляющих надежность структурного подразделения в отношении одного подразделения:

$$Q_H = \sum_{i=1}^3 \alpha \cdot Q_i + \sum_{e=1}^6 q_e, \quad (10)$$

Декомпозиция Q_H включает набор показателей демонстрирующих способность организационной системы функционировать Q_i в соответствии с общей политикой установленных целей и механизмов для их достижения, включая аддитивную свертку показателей q_e . Состав Q_i определяется следующими показателями:

$$Q_i = \langle Q_3, Q_B, Q_B \rangle, \quad (11)$$

где Q_3 – показатель, характеризующий количество выполняемых задач, %, Q_B – показатель безотказности для определения количества сбоев, Q_B – показатель восстановления структурного подразделения.

$$Q_3 = \frac{k}{k_{\text{общ}}}, \quad (12)$$

где k количество выполненных задач вовремя, $k_{\text{общ}}$ общее количество задач.

$$Q_B = 1 - \frac{k_{\text{сб}}}{k_{\text{общ.оп}}}, Q_B \rightarrow 1, \quad (13)$$

где $k_{\text{сб}}$ количество сбоев, $k_{\text{общ.оп}}$ общее количество работ и технологических операций.

$$Q_B = 1 / \left(\frac{k_{\text{в.п.}}}{k_{\text{сб}}} \right), Q_B \rightarrow 1, \quad (14)$$

где $k_{\text{в.п.}}$ - время простоя из-за сбоев, $k_{\text{сб}}$ - количество сбоев,

Показатели q_e характеризуют надежность персонала структурного подразделения в отношении качества организации процесса осуществления функции назначения и штатного устройства подразделения.

$$q_e = \langle q_{e1}, q_{e2}, q_{e3}, q_{e4}, q_{e5}, q_{e6} \rangle \quad (15)$$

q_{e1} - отношение фактического количества персонала к штатной численности,

q_{e2} - отношение количества взаимозаменяемых сотрудников к общему количеству,

q_{e3} - отношение количества перегруженных сотрудников к общему количеству,

q_{e4} - отношение общего количества реализуемых задач к количеству задач,

q_{e5} – количество регламентированных положением процессов к общему,

q_{e6} - количество специализированных сотрудников к общему количеству персонала

Расчет первой части показателей, демонстрирующих способность организационной системы функционировать Q_i в соответствии с общей политикой установленных целей и механизмов для их достижения:

$$Q_i = \langle Q_3, Q_B, Q_B \rangle$$

$$Q_3 = \frac{k}{k_{\text{общ}}} = \frac{45}{50} = 0,9$$

Допустим по результатам аудита выявили $k = 45$, $k_{\text{общ}} = 50$ при учете общего времени, $k_{\text{сб}} = 4$, $k_{\text{общ.оп}} = 200$, $k_{\text{в.п.}} = 10$ часов, $k_{\text{сб}} = 4$

$$Q_B = 1 - \frac{k_{\text{сб}}}{k_{\text{общ.оп}}}, Q_B \rightarrow 1, Q_B = 1 - \frac{4}{200} = 0,98$$

$$Q_B = 1 / (k_{\text{в.п.}} / k_{\text{сб}}), Q_B \rightarrow 1, Q_B = 1 / (10 / 4) = 1 / 2,5 = 0,4$$

Веса для формулы примем равными: $\alpha_1 = 0,5$, $\alpha_2 = 0,3$, $\alpha_3 = 0,2$

$$Q_H = \sum_i^3 \alpha \cdot Q_i = \alpha_1 Q_3 + \alpha_2 Q_B + \alpha_3 Q_B$$

$$Q_H = \sum_i^3 \alpha \cdot Q_i = \alpha_1 Q_3 + \alpha_2 Q_B + \alpha_3 Q_B = (0,5 \cdot 0,9) + (0,3 \cdot 0,98) + (0,2 \cdot 0,4) = 0,824$$

Таблица 2.18 - Оценки уровня надежности

Номер	Интервал	Характеристика
1	$Q_H > 0,1$	Низкий уровень
2	$Q_H > 0,5$	Средний уровень
3	$Q_H > 0,8$	Высокий уровень
4	$Q_H < 1$	Отличный уровень

$$Q_H = \frac{\sum_{i=1}^3 \alpha \cdot Q_i + \sum_{e=1}^6 q_e}{N}$$

Оценка уровня надёжности складывается из двух составляющих: первая часть состоит из учёта единичных показателей, характеризующих общий уровень надёжности в отношении персонала и задач структурного подразделения, вторая часть характеризует способность организационной системы функционировать в соответствии с общей концепцией управления и корпоративной культурой.

Таблица 2.19 - Оценки единичных показателей для уровня надежности

Наименование единичного показателя	Интервал	Уровень
q_{e1} - отношение фактического количества персонала к штатной численности,	$q_{e1} = 1$	Высокий
	$q_{e1} > 0,5$	Средний
	$q_{e1} < 0,5$	Низкий
q_{e2} - отношение количества взаимозаменяемых сотрудников к общему количеству,	$q_{e2} = 1$	Высокий
	$q_{e2} > 0,5$	Средний
	$q_{e2} < 0,5$	Низкий
q_{e3} - отношение количества перегруженных сотрудников к общему количеству,	$q_{e3} = 1$	Высокий
	$q_{e3} > 0,5$	Средний
	$q_{e3} < 0,5$	Низкий

Продолжение таблицы 2.19

Наименование единичного показателя	Интервал	Уровень
q_{e4} - отношение общего количества реализуемых задач к количеству задач,	$q_{e4} \geq 1$	Высокий
	$q_{e4} > 0,5$	Средний
	$q_{e4} < 0,5$	Низкий
q_{e5} – количество регламентированных положением процессов к общему,	$q_{e5} = 1$	Высокий
	$q_{e5} > 0,5$	Средний
	$q_{e5} < 0,5$	Низкий
q_{e6} - количество специализированных сотрудников к общему количеству персонала	$q_{e6} = 1$	Высокий
	$q_{e6} > 0,5$	Средний
	$q_{e6} < 0,5$	Низкий

$q_{e1} = 0.95$ (небольшая нехватка кадров), $q_{e2} = 0.80$ (80% сотрудников взаимозаменяемы), $q_{e3} = 0.10$ (только 10% перегружены), $q_{e4} = 1.10$ (реализуется на 10% задач больше нормы), $q_{e5} = 0.90$ (90% задач регламентированы), $q_{e6} = 0.85$ (85% персонала - специалисты).

$$\sum_{e=1}^6 q_e = (0,95 + 0,8 + 0,1 + 1,10 + 0,9 + 0,85) / 6 = 4,7 / 6 = 0,783$$

Итоговый расчет по формуле, оценивающей надежность:

$$Q_n = \frac{A \sum_{i=1}^3 \alpha \cdot Q_i + \sum_{e=1}^6 q_e}{N} = A \sum_{i=1}^3 \alpha \cdot Q_i + \sum_{e=1}^6 q_e = 0,4 \cdot (0,824 + 0,783) = 0,643$$

Таким образом, расчет показателя надежности для структурных подразделений, реализующих системотехнические процессы, демонстрирует результат 0,643 что соответствует среднему уровню надежности.

2.2.2 Групповой показатель, отражающий организованность структурного подразделения

Декомпозиция Q_o включает набор показателей для организационной системы, отражающих эффективность взаимодействия между сотрудниками и отделами. Q_j включает аддитивную свертку показателей q_r . Состав Q_j определяется следующими показателями:

$$Q_j = \langle Q_P, Q_K, Q_B \rangle \quad (16)$$

где Q_P – показатель соблюдения регламентов, Q_B – показатель уровень координации, Q_V – показатель восстановления структурного подразделения.

Показатель соблюдения регламентов отражает насколько строго подразделение соблюдает внутренние регламенты, стандарты и процедуры:

$$Q_p = \frac{O_{\text{пр.с.}}}{O_{\text{общ.пр.}}} \quad (17)$$

где $Q_{\text{пр.с.}}$ - количество процессов по стандартам, $Q_{\text{общ.пр.}}$ - общее количество процессов

Уровень координации:

$$Q_k = \frac{O_{\text{у.ск.з.}}}{O_{\text{общ.х.}}} \quad (18)$$

где $Q_{\text{пр.с.}}$ - количество успешно скоординированных задач, $Q_{\text{общ.пр.}}$ - общее количество задач, требующих координации.

Уровень оперативности выполнения задач:

$$Q_k = \frac{O_{\text{в.з.}}}{O_{\text{общ.вр.}}} \quad (19)$$

где $Q_{\text{в.з.}}$ - время выполнения задач, $Q_{\text{общ.вр.}}$ - общее количества времени, выделяемого на решение задачи

Показатели q_r характеризуют общую организованность структурного подразделения как совокупный элемент качества организации процесса исполнения организационных решений и управленческих воздействий:

$$q_r = \langle q_{r1}, q_{r2}, q_{r3}, q_{r4}, q_{r5} \rangle, \quad (20)$$

где q_{r1} - отношение фактического количества дублирующих функций к общему количеству функций,

q_{r2} - отношение количества каналов обратной связи к общему количеству каналов,

q_{r3} - отношение количества времени, затрачиваемого на перестройку процессов при изменении внешних или внутренних условий к общему количеству,

q_{r4} - отношение общего количества взаимодействий к количеству сотрудников,

q_{r5} - отношение количества конфликтных ситуаций к общему количеству взаимодействий.

Расчет для первой части

$$Q_j = \langle Q_p, Q_k, Q_B \rangle$$

Показатель соблюдения регламентов отражает насколько строго подразделение соблюдает внутренние регламенты, стандарты и процедуры, расчет компонентов Q_j : Q_p (соблюдение регламентов), $Q_{пр.с} = 18$, $Q_{общ.пр} = 20$

$$Q_p = \frac{O_{пр.с.}}{O_{общ.пр.}} = \frac{18}{20} = 0,9$$

Уровень координации: Q_B (уровень координации), $Q_{пр.с} = 35$, $Q_{общ.пр} = 40$

$$Q_k = \frac{O_{у.ск.з.}}{O_{общ.х.}} = \frac{35}{40} = 0,875$$

Уровень оперативности выполнения задач: Q_B (оперативность): $Q_{в.з} = 7$ дней, $Q_{общ.пр} = 10$ дней, $Q_B = 0,7$

$$Q_k = \frac{O_{в.з.}}{O_{общ.вр.}} = \frac{7}{10} = 0,7$$

Показатели q_r характеризуют общую организованность структурного подразделения как совокупный элемент качества организации процесса исполнения организационных решений и управленческих воздействий

$$Q_o = \frac{B \sum_{i=j}^3 \beta \cdot Q_j + \sum_{r=1}^5 q_r}{N} \quad (21)$$

Веса для формулы примем равными: $\beta_1 = 0,4$, $\beta_2 = 0,4$, $\beta_3 = 0,2$

$$Q_o = \sum_i^3 \beta \cdot Q_i = \beta_1 Q_o + \beta_2 Q_o + \beta_3 Q_o$$

$$Q_o = \sum_i^3 \beta \cdot Q_i = \beta_1 Q_p + \beta_2 Q_k + \beta_3 Q_B = (0,4 \cdot 0,9) + (0,4 \cdot 0,87) + (0,2 \cdot 0,7) = 0,848$$

Таблица 2.20 - Оценка уровня организованности

№	Интервал	Уровень
1	$Q_o > 0,1$	Низкий уровень
2	$Q_o > 0,5$	Средний уровень
3	$Q_o > 0,8$	Высокий уровень
4	$Q_o < 1$	Отличный уровень

Оценка уровня организованности складывается из двух составляющих: учёт единичных показателей, характеризующих общий уровень организации в

отношении исполнения трудовой дисциплины и меры реакции на управляющие распоряжения в структурной подразделении, вторая часть характеризует способность организационной системы функционировать в соответствии с общей концепцией системы управления и моделью иерархических связей между уровнями управления. Таким образом, комплексный подход позволяет не только фиксировать текущее состояние организационного порядка, но и прогнозировать его устойчивость и эффективность в динамично развивающейся операционной среде.

Таблица 2.21 - Оценка показателей организации

Наименование единичного показателя	Интервал	Уровень
q_{r1} - отношение фактического количества дублирующих функций к общему количеству функций	$q_{r1} = 1$	Высокий
	$q_{r1} > 0,5$	Средний
	$q_{r1} < 0,5$	Низкий
q_{r2} - отношение количества каналов обратной связи к общему количеству каналов	$q_{r2} = 1$	Высокий
	$q_{r2} > 0,5$	Средний
	$q_{r2} < 0,5$	Низкий
q_{r3} - отношение количества времени, затрачиваемого на перестройку процессов при изменении внешних или внутренних условий к общему количеству	$q_{r3} = 1$	Высокий
	$q_{r3} > 0,5$	Средний
	$q_{r3} < 0,5$	Низкий
q_{r4} - отношение общего количества взаимодействий к количеству сотрудников	$q_{r4} \geq 1$	Высокий
	$q_{r4} > 0,5$	Средний
	$q_{r4} < 0,5$	Низкий
q_{r5} - отношение количества конфликтных ситуаций к общему количеству взаимодействий.	$q_{r5} = 1$	Высокий
	$q_{r5} > 0,5$	Средний
	$q_{r5} < 0,5$	Низкий
	$q_{r5} < 0,5$	Низкий

Показатели q_r (примем значения): $q_{r1} = 0,05$ (мало дублирующих функций), $q_{r2} = 0,75$ (3 канала из 4-х работают), $q_{r3} = 0,15$ (15% времени тратится на адаптацию), $q_{r4} = 1,20$ (высокая интенсивность взаимодействий), $q_{r5} = 0,03$ (низкий уровень конфликтов).

$$\sum_{r=1}^5 q_r = (0,05 + 0,75 + 0,15 + 1,2 + 0,03) / 5 = 2,18 / 5 = 0,436$$

Итоговый расчет по формуле, оценивающей организованность:

$$Q_o = \frac{\sum_{i=j}^3 \beta \cdot Q_j + \sum_{r=1}^5 q_r}{N} = \sum_{i=j}^3 \beta \cdot Q_j + \sum_{r=1}^5 q_r = 0,3 \cdot (0,848 + 0,436) = 0,38$$

Таким образом, расчет показателя организованности для структурных подразделений, реализующих системотехнические процессы, демонстрирует результат 0,404 что соответствует низкому уровню надежности.

2.2.3 Групповой показатель, отражающий технологичность структурного подразделения

$$Q_T = \frac{C \sum_{i=k}^3 \gamma \cdot Q_k + \sum_{u=1}^7 q_u}{N}, \quad (22)$$

Декомпозиция Q_T включает набор показателей Q_k , отражающих уровень технологичности процессов и соответствия их общему научно-техническому уровню развития предприятия, включая аддитивную свертку показателей q_u . Состав Q_k определяется следующими показателями:

$$Q_k = \langle Q_{AT}, Q_{ИО}, Q_{ТП} \rangle, \quad (23)$$

где Q_{AT} – показатель, характеризующий уровень автоматизации технологического процесса, %, $Q_{ИО}$ – показатель использования оборудования в технологическом процессе, $Q_{ТП}$ – показатель производительности технологического процесса.

Q_{AT} , показатель, характеризующий уровень автоматизации технологического процесса: $Q_{авт}$ - количество автоматизированного оборудования, $Q_{общ.об}$ - общее количество оборудования, $Q_{авт} = 6$, $Q_{общ.об} = 10$

$$Q_{AT} = \frac{O_{авт.}}{O_{общ.об.}} = \frac{6}{10} = 0,6$$

$Q_{ИО}$, показатель использования оборудования в технологическом процессе: $Q_{испл.об}$ – количество используемого оборудования в процессе, $Q_{общ}$ – общее количество оборудования, $Q_{испл.об} = 28$, $Q_{общ} = 30$.

$$Q_{ИО} = \frac{O_{испз.}}{O_{общ.}} = \frac{28}{30} = 0,933,$$

$Q_{ТП}$, показатель производительности технологического процесса, $Q_{прз.}$ – фактическая производительность ед.ч, $Q_{пл.прз.}$ – плановая производительность, $Q_{прз.} = 105$, $Q_{пл.прз.} = 100$

$$Q_{ТП} = \frac{O_{прз.}}{O_{пл.прз.}} = \frac{105}{100} = 1,05$$

$$\sum_{i=k}^3 \gamma \cdot Q_k = \gamma_1 \cdot Q_k + \gamma_2 \cdot Q_k + \gamma_3 \cdot Q_k$$

Весы для формулы примем равными: $\gamma_1 = 0,5$, $\gamma_2 = 0,2$, $\gamma_3 = 0,3$

$$\sum_{i=k}^3 \gamma \cdot Q_k = \gamma_1 \cdot Q_k + \gamma_2 \cdot Q_k + \gamma_3 \cdot Q_k = (0,5 \cdot 0,6) + (0,2 \cdot 0,933) + (0,3 \cdot 1,05) = 0,802$$

Таблица 2.22 - Оценка уровня технологичности

№	Интервал	Уровень
1	$Q_k > 0,1$	Низкий уровень
3	$Q_k > 0,5$	Средний уровень
4	$Q_k > 0,8$	Высокий уровень
5	$Q_k < 1$	Отличный уровень

$$Q_T = \frac{C \sum_{i=k}^3 \gamma \cdot Q_k + \sum_{u=1}^7 q_u}{N}$$

Показатель q_u характеризует технологичность процессов структурного подразделения в отношении использования прогрессивного оборудования, эффективных технологий и достижения общей результативности в производительности производственных процессов создания ценности:

$$q_u = \langle q_{u1}, q_{u2}, q_{u3}, q_{u4}, q_{u5}, q_{u6}, q_{u7} \rangle, \quad (24)$$

Оценка уровня технологичности формируется на основе двух ключевых аспектов: анализа дискретных показателей, отражающих степень освоения и эффективности применения технологических средств, инструментов и регламентов в рамках текущих производственных или системотехнических процессов, а также оценки способности технологической инфраструктуры интегрироваться в единую архитектуру системы, обеспечивая соблюдение заданных стандартов качества и надёжности. В совокупности данный подход даёт возможность не только диагностировать актуальное состояние технологического развития, но и моделировать его потенциал для адаптации к изменяющимся требованиям рынка и эволюции технико-производственной базы.

Таблица 2.23 - Оценка единичного показателя технологичности

Наименование единичного показателя технологичности	Интервал	Уровень
q_{u1} - отношение фактического количества процессов, соответствующих современным технологическим стандартам к общему количеству процессов	$q_{e1} = 1$	Высокий
	$q_{e1} > 0,5$	Средний
	$q_{e1} < 0,5$	Низкий

Продолжение таблицы 2.23

q_{u2} - отношение фактического количества процессов, переведенных в цифровой формат к общему количеству процессов	$q_{e2} = 1$	Высокий
	$q_{e2} > 0,5$	Средний
	$q_{e2} < 0,5$	Низкий
q_{u3} - отношение количества внедренных инноваций за период к общему количеству предложенных инноваций	$q_{e3} = 1$	Высокий
	$q_{e3} > 0,5$	Средний
	$q_{e3} < 0,5$	Низкий
q_{u4} - отношение количества активных пользователей инструментами информационных технологий и автоматизированных программных продуктов к общему количеству персонала	$q_{e4} \geq 1$	Высокий
	$q_{e4} > 0,5$	Средний
	$q_{e4} < 0,5$	Низкий
q_{u5} - отношение количества инновационного оборудования к общему количеству оборудования	$q_{e5} = 1$	Высокий
	$q_{e5} > 0,5$	Средний
	$q_{e5} < 0,5$	Низкий
q_{u6} - отношение количества оборудования используемого по субподряду к общему количеству оборудования	$q_{e6} = 1$	Высокий
	$q_{e6} > 0,5$	Средний
	$q_{e6} < 0,5$	Низкий
q_{u7} - отношение количества оборудования, используемого по субподряду к общему количеству инновационного оборудования	$q_{e6} = 1$	Высокий
	$q_{e6} > 0,5$	Средний
	$q_{e6} < 0,5$	Низкий

 $q_{e1} = 0,70, q_{e2} = 0,50, q_{e3} = 0,20, q_{e4} = 0,90, q_{e5} = 0,25, q_{e6} = 0,10, q_{e7} = 0,40$

$$\sum_{u=1}^7 q_u = (0,70 + 0,50 + 0,20 + 0,90 + 0,25 + 0,10 + 0,40) / 7 = 3,05 / 7 = 0,436$$

Итоговый расчет по формуле, оценивающей показатель организованности представлен в следующем виде:

$$Q_{\tau} = \frac{C \sum_{i=k}^3 \gamma \cdot Q_k + \sum_{u=1}^7 q_u}{N} = C \sum_{i=k}^3 \gamma \cdot Q_k + \sum_{u=1}^7 q_u = 0,3 \cdot (0,802 + 0,436) = 0,371$$

Анализ уровня организационно-технологической надежности систем сводится к аддитивной свертке трех групповых показателей, учитывающих разнородных характер собственных внутренних особенностей, нормированных весовыми коэффициентами и упрощенных по шкале отношений, с учетом общего количества участвующих структурных подразделений в процессе исследования:

$$Q_{\text{отн}} = \frac{\sum_{i=1}^G (Q_{n_{(i+1)}} + Q_{o_{(i+1)}} + Q_{\tau_{(i+1)}})}{N} = \sum_{i=1}^G (Q_{n_{(i+1)}} + Q_{o_{(i+1)}} + Q_{\tau_{(i+1)}}) = 0,64 + 0,38 + 0,371 = 1,391$$

Таблица 2.24 - Оценка уровня организационно-технологической надежности

Диапазон значения	Уровень надежности	Качественная характеристика
2,40 - 3,00	Исключительный	Система работает практически безупречно
1,80 - 2,39	Высокий	Система надежна, незначительные недостатки
1,20 - 1,79	Удовлетворительный	Стабильная работа с резервами для улучшения
0,60 - 1,19	Недостаточный	Системные проблемы, требуются корректирующие воздействия
0,00 - 0,59	Низкий	Критическое состояние, необходимы срочные меры

Удовлетворительный уровень надежности попадает в диапазон 1,20-1,79 система функционирует стабильно, но имеет значительные резервы для улучшения. Результативность оценивания представлена в таблице.

Таблица 2.25 – Шкала оценки локальных показателей организационно-технологической надежности

Диапазон	Уровень	Q_n ($max=0,8$)	Q_o ($max=0,6$)	Q_t ($max=0,6$)
80-100% Q_n : 0,64-0,80 Q_o : 0,48-0,60 Q_t : 0,48-0,60	В	Персонал высококвалифицирован, оптимальная численность, эффективное распределение нагрузки	Четкие регламенты, отлаженные процессы, минимальные потери времени	Современное оборудование, высокая автоматизация, инновационные технологии
60-79% Q_n : 0,48-0,63 Q_o : 0,36-0,47 Q_t : 0,36-0,47	С	Стабильный коллектив, удовлетворительная квалификация, незначительные перегрузки	Удовлетворительная организация, периодические сбои в коммуникациях	Достаточный технологический уровень, умеренная автоматизация
40-59% Q_n : 0,32-0,47 Q_o : 0,24-0,35 Q_t : 0,24-0,35	Н	Нехватка кадров, низкая квалификация, значительные перегрузки	Неэффективные процессы, слабая координация, частые конфликты	Устаревшее оборудование, низкая автоматизация, технологическое отставание
0-39% Q_n : 0,00-0,31 Q_o : 0,00-0,23 Q_t : 0,00-0,23	К	Постоянная текучесть, отсутствие специалистов, систематическое невыполнение задач	Хаотичное управление, отсутствие регламентов, постоянные конфликты	Технологии не соответствуют требованиям, частые поломки, отсутствие инноваций

В – Высокий, С – Средний, Н – Низкий, К- Критический

$Q_n = 0,643$, Уровень: Высокий (80,4% от максимума). Интерпретация: Персонал демонстрирует высокую надежность - хорошая укомплектованность, достаточная взаимозаменяемость, большинство задач выполняется вовремя

$Q_o = 0,404$, Уровень: Средний (67,3% от максимума). Интерпретация: Организованность на приемлемом уровне, но есть резервы для улучшения координации и оптимизации процессов

$Q_t = 0,371$, Уровень: Средний (61,8% от максимума). Интерпретация: Технологичность соответствует минимальным требованиям, но требуется модернизация оборудования и повышение уровня автоматизации

2.2.4 Оценка инновационного поведения в структурных подразделениях

Исследование этапов эволюции организационных систем, можно осуществлять через процессы мониторинга и анализа потенциала структур и отделов предприятий, связанных между собой реализацией основного процесса. Уровни зрелости процессов, входящих в общую компетентность структурного подразделения, отражают готовность профессионального сообщества реализовать необходимые изменения в ценностных процессах [169].

Верификация готовности осуществляется с помощью рейтинговых данных представленных в [81-84, 157- 164] используя готовую интерпретацию, можно создать механизм для внутреннего мониторинга уровня зрелости процессов. Развитие программ национальной цифровой трансформации требует нового взгляда для участия персонала в процессах управления изменениями, поэтому вопросы подготовки профессиональных сообществ к изменениям, как в управлении, так и в диспетчеризации основных процессов, создающих ценность в производстве основного валового продукта организации и оказания сервисных процессов на эксплуатационных этапах жизненного цикла, носят приоритетный и актуальный характер.

Настоящие процессы цифровой трансформации, происходящие в машиностроительной отрасли, требуют информационной готовности к изменениям от административно-управленческого аппарата и профессионального сообщества, поэтому так необходим и крайне востребован механизм измерения и анализа признаков инновационного поведения в организационной системе.

Проблемы поперодного сохранения и передачи знаний в организационных системах является серьёзным вызовом для современных машиностроительных и приборостроительных организаций, желающих успешно функционировать в настоящих рыночных условиях, поэтому проблемы организационного забывания [169-174], которые достаточно хорошо описаны исследователями [157-164], предлагают условия в результате которых организационная система приходит к нескольким стадиям: резкое технологическое ускорение отрасли, как результат

деградация существующих технологий организационной системы, переход к модификационным моделям, обладающим потенциалом, для горизонтальной диверсификации, либо инициирование итеративных аудитов для обнаружения внутреннего барьера в развитии организационной системы, послужившего предпосылкой к неэффективности освоения новых технологий, что отражается на мотивации персонала и способности к восприятию необходимых изменений.

Следовательно, для успешного проведения изменений в процессах организационной системы, создающих основной валовой продукт, необходимо итерационно измерять потенциал персонала, с помощью идентификаторов - признаков инновационного поведения, так как подобные меры позволят выявить более лояльные к проведению изменений кадры.

Успешность в создании и реализации базисных и улучшающих инноваций во многом зависит от состояния технологической инфраструктуры и экономики знаний в исследуемом регионе. Многими исследователями уже была подтверждена данная гипотеза [157-164]. Обратимся к результатам исследований, представленных в глобальном инновационном индексе (ГИИ), 2021 года, которые отражают прямую зависимость между инновациями и развитием экономики. Следовательно, чем выше темпы развития экономической инфраструктуры и технологической экосистемы, тем масштабнее подход к созданию инноваций. В рейтинге предоставленным глобальным инновационным индексом, ВОИС, 2021г., Европа по-прежнему остается вторым самым инновационным регионом в мире. Здесь находится большое количество инновационных экономик: 16 европейских экономик являются инновационными лидерами (топ 25). В общей сложности 10 стран поднялись в этом рейтинге: Франция (11), Исландия (17), Австрия (18), Эстония (21 место), Венгрия (34 место), Болгария (35 место), Словакия (37 место), Литва (39), Российская Федерация (45) и Беларусь (62 место) [7]. Теперь обратимся к предпосылкам. По визуализированным данным [13] Федеральной службы государственной статистики представленным на рисунке 2.30 наблюдается существенных рост затрат на технологические инновации в течении десяти лет, учитывая колебания индекса инфляции можно сделать вывод о

возможности появления базисных и улучшающих инноваций в рамках, следующих десяти лет на горизонте планирования целей и результатов инновационной деятельности.



Рисунок 2.30 - Расходы на инновационную деятельность и индекс инфляции

Инновационная деятельность поддерживается не только расходами на исследования и прикладные разработки, а также действующими кадрами и научными школами. И такой признак как инновационное поведение персонала служит индикатором для проведения изменений и технологического ускорения.

Инновационное поведение — это достаточно сложно структурируемая деятельность, которая в своей основе подразумевает высокую корреляцию с основными экономическими показателями организационных и производственных систем, подобная связь обуславливаются социо-цифровым развитием профессионального сообщества и уровнем качества жизни специалистов, в сферу ответственности которого входит креативное техническое творчество, либо технологическое предпринимательство. Тем самым вторично подтверждается вышеупомянутая гипотеза о причастности развития экономики организации и знаний к количеству инновационных решений.



Рисунок 2.31 - Расходы на инновационную деятельность и численность персонала

На рисунке 2.31 представлены результаты проведенного исследования, где демонстрируется устойчивый спад в численности персонала в сферу ответственности которого входят исследования, однако после 2018 года наблюдается стабилизация ситуации и намечается положительная тенденция при соответствующем росте затрат на технологические инновации. В целом анализ по нескольким индикаторам позволяет визуализировать положительную динамику в росте численности персонала и при достижении консенсуальных условий в процессах развертывания инновационной деятельности могут возникнуть предпосылки для появления новых технологий и улучшающих инноваций.

Основным производительным ресурсом для организационных систем, традиционно является персонал, при повсеместной политике цифровизации и автоматизации. Персонал остаётся основным ресурсом, создающим ценность, перенося свой потенциал на создаваемый продукт или комплекс услуг. Способность воспринимать нововведения или работать с новыми продуктами, создавать мероприятия по модернизации и усовершенствованию текущей продуктовой линейки это демонстрация возможности для реализации технологических изменений. Эти качества присущи технологическим визионерам,

поэтому необходимо и критически важно разработать механизм контроля и оценки способности персонала воспринимать адекватно и в полной мере, планируемые технологические изменения и работать над реализацией новых продуктов.

Уже полвека и на сегодняшний день в классике менеджмента используется широко известная в общих кругах концепция А. Маслоу, связанная с поведенческими моделями, представленными в виде пирамиды потребностей. Однако, при развитии инновационной цифровой экономики данная концепция становится классическим фундаментом для оценки такого свойства организационной системы как инновационное поведение.

Инновационное поведение можно трактовать как способность организационной системы обладать потенциалом и инфраструктурным ресурсом для восприятия, воспроизводства и принятия технологических изменений, инноваций, модернизаций, улучшений и других видов технологических ноу-хау.

В соответствии с установленной классификации результатов инновационной деятельности, инновация, как результат инновационного процесса, может быть выражена в следующих формах: продуктовая, технологическая инновация. Технологические инновации разделяются на маркетинговую, организационную, управленческую, экономическую, экологическую, психологическую, инфраструктурную и социологическую. Решение вопросов классификации результатов инновационной деятельности позволит разработать тактику и стратегию управления организационной системой для гибкой трансформации ее основных процессов и общей корпоративной структуры управления к адаптивному состоянию при появлении признаков внешних воздействий и глобальных вызовов.

Контекст и смысловое содержание термина инновация зависит от той локализации, где используется результат инновационной деятельности. Весь жизненный цикл инновационных процессов описан во многих трудах разных исследователей [169 -174] и в рамках текущего исследования используются

вторичные результаты, полученные при выполнении работ прошлых периодов исследовательской деятельности.

Структурно-параметрический синтез показателей инновационного поведения заключается в построении чёткой и выдержанной иерархии, характерной для тех предприятий в сфере ответственности, которых входят процессы, связанные с проектированием, разработкой новой продукции, однако, в настоящее время под инновационными процессами также можно понимать процессы технологических изменений, процессы технологического визионерства и другие процессы, которые оказывают дополнительный эффект и обеспечивают общую поддержку производственных систем при проведении изменений.

В соответствие с существующей нормативной документацией, описанной в группе стандартов «Надёжность в технике. Управление устареванием» присутствуют задачи, связанные с управлением устареванием - прекращением совершенствования продукции. Данная концепция полностью представленная в [139, 140], содержит в себе разработанные рекомендации и методические подходы к работе с устаревшими и унаследованными системами. Используемые унаследованные продукты и технологии в производственных циклах и решения, которые позволяют создавать новые подходы на базе организационных систем для продолжения эксплуатации текущих продуктов однотипной линии и оказания сервисных процессов, опираются на инновационное поведение персонала и общие концепты инноватики.

Инноватика, как молодая наука, позволяет адресно и системно проводить дизайн процессов в узких местах технологических циклов производственных систем, персонал, с базовой компетентностью, включающей инструменты для подготовки организационной системы к воспроизводству технологических изменений, обладает большим инновационным потенциалом для совершения, трансформации и проведения мероприятий по актуализации научно-технологического уровня организационной системы.

Выбор и определение номенклатуры показателей инновационного поведения [169] необходим для организационных и производственных систем.

Результаты разработки и выбора показателей инновационного поведения для большинства типов систем позволили провести анализ признаков, присущих поведенческим моделям для вертикальных и горизонтальных систем, установленных в таблице 2.26.

Данные признаки позволяют сформировать суждение о наличии в организационных и производственных системах вертикальных и горизонтальных структур, сформированных или формирующихся барьерах для процессов технологических изменений, процессов технологического визионерства и других процессов, обеспечивающих общую поддержку производственных систем при проведении изменений.

Таблица 2.26 - Признаки формирования барьеров для реализации инновационного поведения в организационных системах вертикальных и горизонтальных структур

Признаки в вертикальных структурах	Признаки в горизонтальных структурах
Стремление собственноручно принимать решение без личных согласований так как процесс согласования гипертрофировано изменяет суть решения увеличивая трудоёмкость процесса принятия решения в 2 - 3 раза	Сложности в процессах принятия решения долгие согласования внутри команды, Создание профессиональных анклавов для работы на себя
Стремление сохранить свою должностную функцию, стремление стать функциональным руководителем, сохранить свою должностную позицию и авторитет	Принятие нескольких решений в разных точках, которые взаимно не согласованы и могут противоречить друг другу
Не распространение технико-технологического знания из-за безопасности за собственное конкурентное преимущество	Знание доступно всем уровням, но отклонения от привычных шаблонов консервативно отвергаются, решения консервативны
Высокие административные и организационные барьеры, установленные начальниками, выше по статусу в иерархии	Решение принимается больше эмоционально-импульсивно, чем взвешенно и содержательно
Высокие вертикальные барьеры, требования для входа в руководящий состав уровня управления практически недостижимы, ресурсы распределяются по императивному признаку	Сотрудники не несут прямую ответственность из-за отсутствия мер по мотивации и привлечению

Продолжение таблицы 2.26

Признаки в вертикальных структурах	Признаки в горизонтальных структурах
Стремление создать удобный морально-психологический климат в организации для экологичной работы	Излишняя интеграция умных и автоматизированных систем без резервирования
Стремление делегировать собственную функцию участникам команды без должного коучинга	Излишняя обработка процессов достижение перфекционизма
Проблемы параллельного повышения квалификации без отрыва от рабочего места	Стирание административных границ и диффузия должностных обязанностей
Проблемы авторитета у начальника структурного подразделения.	Мнимый дрейф функциональных обязанностей по принципу у меня получится лучше
Кадровая политика по привлечению внешних специалистов, использование их труда, оценивание их труда намного выше, чем сотрудников, работающих на местах довольно долго	Лишняя инициативность работы над тактическими целями в ущерб стратегическим целям и видению
Рационализаторские предложения и инициативные виды деятельности преподносятся как результат собственных руководящих действий руководством	Имитация бурной деятельности, чрезмерная активность без чётких и явно выраженных результатов внутри команды
Инициатива носит точечный характер как правило не находит поддержки среди группы специалистов, считается вредной и усложняющей сложившийся процесс	Амбициозность и лидерство создают дуалистические видение ценности организационных структур,
Средний возраст специалистов линейного функционального уровня 35- 40 лет, когнитивный профиль лица, не переносящего ответственность	Долгие процессы адаптации к новому коллективу из-за недоверия, некоторые функции, которые равномерно распределяются внутри рабочей команды,
Потребность самовыражения отсутствует либо структурно не мотивирована корпоративной культурой	Стремление быстрой социализации для вновь обретенных специалистов
Огромное количество совещаний и согласований, при низкая результативности	Излишняя обработка процессов, достижение состояния разделенной ответственности
Высокая документированность процессов, стилистика создания формы букв, больше похоже на юридический язык чем на эксплуатационный	Вынужденная документированность процессов, достижение состояния документ-необходимость, краткая и малоинформативная форма
Диффузия информации не осуществляется	Диффузия слишком сильная, приводящая к издержкам времени и безопасности
Информация скапливается у одного должностного лица дозируется по мере необходимости	Информация долго усваивается и процесс принятия решения растягивается из-за частых согласований

Ключевые детерминанты инновационного поведения представляют собой комплексно-структурированную деятельность, характеризующуюся существенной корреляцией с фундаментальными макроэкономическими индикаторами. Данная взаимосвязь опосредована уровнем социотехнического развития профессионального сообщества и качеством жизни специалистов,

ответственных за сферу креативного технического творчества и технологического предпринимательства. Таким образом, эмпирически подтверждается первоначальная гипотеза о детерминирующем влиянии состояния экономики на генерацию инновационных решений. Выражение, описывающее оценку факторов инновационного поведения представлено следующим образом:

$$Q_{\text{ин.п.}} = \sum_{h=1}^{16} S_i \quad (25)$$

где S_i – баллы, полученные по результатам анализа показателей. Предлагается ввести 5-балльную шкалу для каждого показателя, чтобы унифицировать оценку разнородных активностей:

Таблица 2.27 - Оценка показателей инновационного поведения [169]

№	Показатель	Кол-во	Балл (0–5)	Комментарий для примера
1	Количество процессов по реализации структурных изменений	2	3	Внедрили 2 новых рабочих процесса. Активность выше нормы.
2	Количество развивающих сессий и семинаров	4	4	Провели 4 внутренних воркшопа. Высокая активность.
3	Количество мероприятий для развития организации	1	2	Участие в одной отраслевой конференции. Норма.
4	Количество новаций, предложенных без объявления проблемы	5	4	Сотрудники предложили 5 улучшений «по своей инициативе». Высокая активность.
5	Количество самостоятельных исследований по проблеме	3	3	Провели 3 глубинных анализа по текущим задачам. Выше среднего.
6	Количество инициатив для решения текущих проблем	6	5	Постоянно предлагают решения. Максимальная активность.
7	Количество процессов, делегируемых для развертывания инноваций	0	0	Руководство не делегирует полномочия по инновациям. Активность отсутствует.
8	Количество рационализаций, доведенных до практической результативности	1	2	Одно предложение внедрили, и оно дало результат. Норма.
9	Количество инициативных проектов, предложенных для реализации	3	3	Предложили 3 новые идеи для проектов. Выше среднего.
10	Количество инициативных проектов инноватора, доведенных до результата	0	0	Ни один инициативный проект не был завершен. Активность отсутствует.
11	Количество амбициозных проектов с риском для репутации	1	4	Запустили один рискованный R&D проект. Высокая активность для такого показателя.

Продолжение таблицы 2.27

12	Количество семинаров по инновационной деятельности	1	2	Провели один семинар. Норма.
13	Количество новых практических инструментов для повышения эффективности	2	3	Внедрили 2 новых инструмента (например, ПО). Выше среднего.
14	Количество консультаций по страхованию рисков	0	0	Рисками не занимались. Активность отсутствует.
15	Количество консультаций со спикерами и модераторами	1	2	Одна внешняя консультация. Норма.
16	Количество совместных проектов, реализуемых подразделением	2	3	Участвуют в 2-х проектах. Выше среднего.
	ИТОГО:		40	

Можно сделать вывод - по результатам проведённого исследования количество показателей, формирующих ядро и целостность инновационного поведения, можно разделить на две группы: показатели характерные для организационных систем вертикального и горизонтального управления. Так как возникающие проблемы и соответствующие решения с использованием ресурсной инфраструктуры создают предпосылки для разработки поведенческих моделей и формирования изменений в организационных системах на основании разработки показателей инновационного поведения, с минимально необходимым соответствием для той специфики, организационной системы которая представлена и будет выбрана для проведения технологической трансформации.

Таким образом, для анализа признаков инновационного поведения необходимо собрать набор показателей, на основе результатов опросов респондентов, находящихся на первых этапах жизненного цикла развертывания инновационной деятельности и характеризующих свое состояние пропорцией поведенческих факторов и суждений относительно своей роли и функции в новом процессе, в случае если процесс интеграции уже запущен или только планируется к развертыванию.

Таблица 2.28 - Взаимосвязь показателей инновационного поведения и поведенческих факторов

Показатели инновационного поведения	Поведенческие факторы [15, 16]	Уровни Маслоу
Количество процессов по реализации структурных изменений	Осознание недостаточности достигнутых результатов и желание их улучшить	Познавательные потребности
Количество развивающих сессий и семинаров	Потребность в контактах с интересными, творческими людьми.	Социальные потребности
Количество мероприятий для развития организации	Карьерные амбиции, выполнение требований контракта	Потребности в безопасности
Количество новаций, предложенных без объявления проблемы в процессе	Потребность в новизне, смене обстановки, преодолении рутины	Познавательные потребности
Количество самостоятельных исследований по проблеме в процессе	Потребность в поиске, исследовании, лучшем понимании закономерностей.	Познавательные потребности
Количество инициатив предложенных для решения текущих проблем	Потребность в самовыражении, самосовершенствовании.	Потребность в самоактуализации
Количество процессов, делегируемых для развертывания инновационного процесса	Осознание готовности участвовать в инновационных процессах, уверенность в себе.	Потребность в самоактуализации
Количество рационализаций, доведенных до практической результативности	Желание проверить на практике полученные знания о новшествах.	Познавательные потребности
Количество инициативных проектов, предложенных для реализации	Стремление быть замеченным и по достоинству оцененным.	Потребность в признании
Количество инициативных проектов инноватора, доведенных до стадии практической результативности	Потребность в лидерстве.	Потребность в признании
Количество амбициозных проектов с риском для деловой репутации	Потребность в риске	Потребность в самоактуализации
Количество мероприятий – семинаров по инновационной деятельности	Слабая информированность коллектива о возможных инновациях	Потребность в социализации
Количество новых практических инструментов для повышения эффективности работы	Убеждение, что эффективно работать можно и по-старому	Потребность в безопасности
Количество консультаций по страхованию рисков в области развертывания новых процессов	Чувство страха перед новым, отрицательными результатами	Потребность в безопасности
Количество консультаций со спикерами и модераторами процесса	Отсутствие помощи	Потребность в безопасности
Количество совместных проектов, реализуемых структурным подразделением	Разногласия, конфликты в коллективе	Потребность в безопасности

Таким образом сформированный набор показателей характеризуется выявленными поведенческими факторами (табл.2.28), которые базируются на определённых уровнях классической концепции *А.Маслоу*, выражающей мотивации и потребности, необходимые специалистам для успешной собственной реализации. Показатели инновационного поведения схожи с системой оценки инновационного потенциала организации и в данном случае по этому поводу существует множество источников, описывающих исследования инновационного потенциала [169] организации. В таблице 2.29 представлены характеристики баллов, используемых при оценивании.

Таблица 2.29 - Характеристика балла для оценки факторов

Балл	Описание
0	Активность отсутствует
1	Единичные случаи, низкая активность
2	Умеренная активность, соответствует норме
3	Активность выше среднего
4	Высокая активность, системная работа
5	Максимальная активность, лидерство в организации

Стоит отметить, что традиционными составляющими для исследования способности организации к восприятию нововведений является детальный анализ укрупнённых частей, отображающих потенциал организационных подразделений или корпоративную этику управления. Для более детального рассмотрения инновационного поведения структурного подразделения можно включить набор представленных в таблице 2.31 показателей для проведения итерационного мониторинга состояния готовности организационной системы к реализации технологических изменений.

$$Q_{\text{ин.п.}} = \sum_{h=1}^{16} S_i = 40$$

Таблица 2.30 - Оценка факторов инновационного поведения

Шкала	Баллы
0–20 баллов	Низкий уровень инновационного поведения
21–40 баллов	Удовлетворительный уровень
41–60 баллов	Средний уровень
61–80 баллов	Высокий уровень
81–100 баллов	Очень высокий уровень

Интерпретация: согласно шкале (21–40 баллов = Удовлетворительный уровень), демонстрирует удовлетворительный уровень инновационного поведения.

Таблица 2.31 - Показатели инновационного поведения [169].

Показатели инновационного поведения	Интервал 1 (Высокий уровень инновационности)	Интервал 2 (Средний уровень инновационности)	Интервал 3 (Низкий уровень инновационности)
Количество процессов по реализации структурных изменений	Больше, чем основные процессы системы	Достаточное количество для отвлечения от основной деятельности	Минимальное количество, не нарушающих функцию системы
Количество развивающих сессий и семинаров	Каждый месяц	Каждый год	Раз в полгода
Количество мероприятий для развития организации	Каждый месяц	Каждый год	Раз в полгода
Количество новаций, предложенных без объявления проблемы в процессе	10–25 инициатив в полгода	6–10 инициатив в полгода	1–5 инициатив в полгода
Количество самостоятельных исследований по проблеме в процессе	10–20 исследований в год	5–9 исследований в год	1–4 исследования в год
Количество инициатив, предложенных для решения текущих проблем	10–25 инициатив в полгода	6–10 инициатив в полгода	1–5 инициатив в полгода
Количество процессов, делегируемых для развертывания инновационного процесса	Более 50% процессов имеют инновационную компоненту	25–50% процессов вовлечены	Менее 25% процессов вовлечены
Количество рационализаций, доведенных до практической результативности	10–25 рационализаций в полгода	6–10 рационализаций в полгода	1–5 рационализаций в полгода
Количество инициативных проектов, предложенных для реализации	15–30 проектов в год	8–14 проектов в год	1–7 проектов в год
Количество инициативных проектов инноватора, доведенных до стадии практической результативности	10–25 инициатив в полгода	6–10 инициатив в полгода	2–4 инициатив в полгода
Количество амбициозных проектов с риском для деловой репутации	10–25 инициатив в полгода	6–10 инициатив в полгода	1–5 инициатив в полгода
Количество мероприятий – семинаров по инновационной деятельности	12–24 семинара в год	6–11 семинаров в год	1–5 семинаров в год
Количество новых практических инструментов для повышения эффективности работы	10–20 инструментов внедрено в год	5–9 инструментов внедрено в год	1–4 инструмента внедрено в год

Продолжение таблицы 2.31

Показатели инновационного поведения	Интервал 1 (Высокий уровень инновационности)	Интервал 2 (Средний уровень инновационности)	Интервал 3 (Низкий уровень инновационности)
Количество консультаций по страхованию рисков в области развертывания новых процессов	Более 20 консультаций в год	10–20 консультаций в год	Менее 10 консультаций в год
Количество консультаций со спикерами и модераторами процесса	Более 15 консультаций в год	6–14 консультаций в год	1–5 консультаций в год
Количество совместных проектов, реализуемых структурным подразделением	Более 10 проектов в год	5–9 проектов в год	1–4 проекта в год

Для достижения подобных целей возможно использовать классический инструментарий, который широко применяется для подобных задач, а именно в новой интерпретации с итеративным механистическим заполнением определённой формы, представленной в таблице 2.30, что позволит методически измерять результативность запланированных мероприятий. Основой подобной методики исследования инновационного поведения является итеративная последовательность, выполняемая по циклу Деминга-Шухарта.

2.2.5 Оценка факторов организационного забывания для структурных подразделений и процессов

Организационное забывание представляет собой инструмент эффективного производственного менеджмента, направленный на оптимизацию технологических процессов и применение методик по сокращению жизненного цикла, функций объекта преобразования, и для создания добавленной стоимости.

По своей сути, организационное забывание — это управленческий подход, воздействующий на структурные подразделения с целью повышения эффективности и результативности процессов создания ценности. Данный подход обеспечивает качество организации производственной функции за счёт

критического пересмотра накопленного знания и его целенаправленного применения в ключевых видах деятельности.

Новые форматы взаимодействия с организационным забыванием как фактором управления знаниями позволяют:

Осуществлять выбор оптимальной модели ключевых процессов по созданию ценности.

1. Выбирать адекватную модель управления знаниями для гибкой работы с накопленным опытом.
2. Формализовать явные и неявные знания.
3. Намеренно управлять распадом устаревшего или нерелевантного организационного знания в основных процессах.

Намеренный распад организационного знания является необходимой мерой, обусловленной потребностью в переходе к более рациональным и эффективным способам организации производственной функции.

Организационное забывание процесс локального регресса части организационной системы, утрачивающей способность трансфера новых знаний или эффективного использования накопленных, в организационную память, обеспеченную доступными для организационной системы форматами хранения, аккумуляирования и организации доступа к знаниям, либо организационной системе не удаётся сохранить и интегрировать определённые знания.

Проблемы утраты знаний как ресурса, нематериального актива организационной системы достаточно распространены и имеют различные предпосылки. В традиционных организационных системах широкую популярность все больше и больше приобретают тезисы: зачем обучать специалиста на местах, если его амбиции состоят в использовании производственной площадки в организационной системе как место для совершенствования собственных компетенций для дальнейшего

Организационное забывание характерно для организационных систем, которые попадают в точку бифуркации или иные приближенные к переходному состоянию формы, испытывая движение персонала, трудовой дрейф

содержательных лидеров, из ценностных технологических процессов. Ротация содержательных лидеров осуществляет дрейф организационного знания в другие организационные системы, некоторое время основные системы организации функционируют по инерции до момента появления регресса - организационного забывания, происходящего под влиянием жёсткого внешнего или внутреннего воздействия.

Проанализировав некоторые источники [170-174] можно добавить классические предпосылки и причины возникновения организационного забывания, которое можно классифицировать на случайное и намеренное забывание.

Наиболее распространённой причиной трудового исхода персонала и утраты знаний, является результат применения соответствующих организационных или управленческих моделей, содержательными лидерами системы. В последствии сформировалось намеренное забывание, так как персонал под воздействием управленческих решений или внешних факторов пытается адаптироваться, актуализует социальные и технические связи в производственной инфраструктуре, и в случае полного изменения условий совершает дрейф в иную организационную систему. Признаками подобных событий является стремительное снижение конкурентоспособности компании и утрата ценностных знаний, как следствие увеличение дефектов, бракованной продукции и общей трудовой миграции персонала.

Случайное забывание — это более сложный случай, относящийся к коллизии двух видов знаний: знание которое, традиционно сформировалось внутри организационной системы и используется для реализации ценностных процессов, и знание, которое было сгенерировано и является новым для организационной системы, либо пришедшее из вне, с инсайдером. По всем параметрам организационной системы и классификационным признакам, можно предположить, что в некоторых терминологических особенностях новое знание, привносимое инсайдером, идентифицируется как инновация.

Организационное забывание помимо **случайного и преднамеренного забывания, включает в себя несколько категорий связанных с непроизвольным, непреднамеренным, сознательным, целесообразным, добровольным забыванием.**

Таким образом складывается классификационный ряд состояний, которые характеризуют действия по отношению к знанию как нематериальному активу организации, предоставляющую возможность его корректировки, классификации и дальнейшей проработки с целью сохранения накопления и увеличения.

Однако, есть несколько особенностей, связанных с общей терминологией, где в контексте, присутствуют термины: организационное разучивание или же организационное отучивание, избегание вредных привычек, распад памяти, неспособность зафиксировать знания.

Таблица 2.32 - Типология организационного забывания

Типология забывания	Формы забывания	Виды забывания
Отучивание	Преднамеренное	Сознательными
Избегание вредных привычек		Целенаправленными
		Добровольными
Распад памяти	Случайное	Непроизвольное
Неспособность зафиксировать знания		Непреднамеренное
		Положительное / Отрицательное

Сознательное забывание: вид организационного забывания связанное с применением единовременных подходов и осуществлению процессов без итераций. Сознательное забывание встречается в процессах, которые делегированы впервые должностному лицу, либо во временной интервал между осуществлениями этих процессов. Одним из характерных признаков сознательного забывания является отсутствие чётких правил по регламентированию хода осуществляемого процесса. Поэтому данный вид забывания носит наименование сознательного, так как должностное лицо без итеративного осуществления процесса, постепенно, в силу закона забывания

Эббингауза, теряет знания по осуществлению данного вида процесса и постепенно утрачивает модель его воспроизводства. Однако, в случае необходимости воспроизведения этого процесса, при наличии следов осуществления его в предыдущие временные периоды, высока вероятность, его воспроизводства в короткие сроки.

Добровольное организационное забывание связано с изменением управленческих методик, технологических инструкций по осуществлению хода протекания процесса, либо его контрольных действий. Изменения технологических действий происходит в добровольном порядке в случаях если инструкциями описаны неэффективные и нерезультативные меры по осуществлению приёмов и действий для выполнения стабильного хода технологических процессов и операций в случаях, если не было об этом оговорено заранее и процесс стабилен в своих технических характеристиках, таким образом положения инструкции или иного документа не оказывают влияние на качество его выполнения.

Целенаправленное забывание. Вид организационного забывания, используемый для управления изменениями в технологических операциях, для смены форм управленческих воздействий, включающих актуализацию регламентирующих документов для осуществления технологического процесса.

Целенаправленное забывание можно сравнить с отучением чаще всего подобный вид забывания встречается в процессах пост реструктуризации и в рамках последствий внесения технологических изменений, включающих результаты создания элементов и интеграции бережливого производства, синхронизированного производства, производства по заказам и других видов концепций производственного менеджмента, связанных с ориентацией на потребителя. Широкую известность может получить в процессе интеграции элементы Индустрии 4.0 для производственной системы.

Все три вида преднамеренного организационного забывания могут иметь как положительный, так и отрицательный характер в случаях если было принято управленческое решение о смене корпоративных концептов организации и

повышения общей эффективности. Организационное забывание один из самых частых видов забываний, приводящих к снижению результативности и эффективности технологических процессов.

Необходимость в управлении и корректировании последствий возникновения обладает повсеместной актуальностью. Приведем анализ проблем и последствий, которые могут стать катализатором для появления моделей организационного забывания.

Таблица 2.33 - Модели забывания и последствия

Проблемы	Последствия	Модели забывания
Спрос на зарубежную технологическую продукцию	Невосприимчивости экономики и общества к отечественным инновациям, что препятствует практическому применению результатов исследований и разработок, луддизм	Сознательное, Целенаправленное
Отсутствие конкуренции на технологических рынках	Появления ограниченной группы лидеров, обладающих новыми производственными технологиями и ориентированных на использование возобновляемых ресурсов	Сознательное, Целенаправленное
Замещение потокового персонала автоматизацией	Рост требований к квалификации исследователей, элитарного персонала, формирования цифровой экономики	Непроизвольное
на 30% увеличилась численность научных работников в возрасте до 39 лет	Отсутствует передача знаний и технологий между исследовательскими центрами и гражданским секторами экономики	Непреднамеренное
Высокая бюрократизация процессов исследования	Слабое взаимодействие сектора исследований и разработок с реальным сектором экономики,	Сознательное, Целенаправленное
Высокая организационная робастность	Консервативность структур; Болезненные переходы на новые принципы управления, Традиционная мотивация Водопадное управление, Высокая эшелонированность структур;	Сознательное, Целенаправленное

Основной проблемой организационного забывания, по результатам проведённого исследования: является проблема учёта, полученного знания в процессах. Стремление к повсеместному и жёсткому контролю множества процессов, функциональными менеджерам, ведёт к побочному эффекту — утрате знаний внутри организации и обострению организационного забывания как фактора деградации состава и уровня знаний. Также по причинам отсутствия делегируемых функций и низкого уровня материально-ресурсного обеспечения

организационной системы, также включая поведенческий фактор, который в подобных ситуациях составляет структурообразующую основу для комплекса проблем ведущих к дисбалансу, проявляются признаки организационных патологий. Поэтому так важно сформировать механизм оценки и мониторинга не только организационного забывания, а процедуру идентификации и учета наличия организационных патологий, с целью превентивных мер.

Основные детерминанты организационного забывания, связаны с системой управления и системой учёта информации о ходе процесса и накоплении статистических данных об отслеживании его протекания. Типовые решения, проводимые руководством, сводятся к задачам создания автоматизированной системы, включающей базовое программное обеспечение с комплексным механизмом обработки статистической информации, что стоит достаточно дорого и являются специализированной системой, с последующим дорогим обслуживанием. Не редко подобные решения остаются на уровне проекта и для массового производства все же актуальным остаётся вопрос: как реализовать систему управления знаниями, включая знания о ходе протекания критических процессов в рамках тех систем, которые работают в текущих условиях, для серийного, крупносерийного производства с высокой долей ручного труда и частичной механизацией.

Существующие «бумажные» системы учёта, несовершенны, построены на основах бюрократических принципов и подходов, большинство из них вызывают проблемы, связанные с увеличением степени формализации основных процессов производственных систем, следовательно, могут трансформироваться из рациональных предложений по улучшению уровня качества, в навязанные и формальные процессы улучшения.

Таблица 2.34 - Соответствие причинно-следственных факторов моделям организационного забывания

Факторы и причины	Модели забывания	Частота, %
1.Изменение методики управления и организацией производства с организационной системы: появились возможности дистанционного контроля технологических операций и удаленного управления персоналом;	Отрицательное распад памяти, Отучивание	21,8
2.Дрейф уникальных и специализированных технических знаний специалиста из-за трудовой миграции	Отрицательное распад памяти	14,6
3.Сбой в такте управления организационной системой в результате кадровых изменений, адаптация к новым стилям управления	Отучивание	8,2
4.Утрата записей, свидетельств и цифровых следов в сети и на физических носителях, управляющий не оставил данных при трудовой миграции	Неспособность зафиксировать знания, распад памяти	7,8
5.Специализированные данные не обеспечены системой учета и хранения, применяются носителем для решения производственных задач	Неспособность зафиксировать знания	16,2
6.Замена документированной информации использовавшихся ранее, из-за изменения смены номенклатуры выпускаемой продукции	Избегание вредных привычек	5,5
7.Опыт, полученный специалистами по результатам сервисной работы, остается локализованным в структуре и слабо применяется в процессах проектирования новых типологий продукции	Распад памяти	12,9
8.Частота обновления рабочих материалов и документов для использования в технологических процессах;	Неспособность зафиксировать знания	13

Одним из интересных инструментов для проработки рисков и последствий возникновения таких событий как организационное забывание в производственных процессах или технологических операциях является инструмент FMEA-анализа. Подобный инструмент достаточно широко распространён в многих работах, различных авторов и его применение носит сугубо практический характер, сводящийся к прикладной производственной задаче с методическим уклоном. Поэтому не будем останавливаться на детальной проработке фрагментов протоколов, которые широко представлены в различных источниках, где методический процесс применения и проведения анализа доступен и описан.

Сформируем некоторое представление для доказательства существования проблемы организационного забывания.

Представление 1: Организационное забывание зависит от когнитивного и поведенческого стиля функционального и линейного руководства и той корпоративной культуры, которая преобладает в организационной системе.

Структурное подразделение А - руководитель имеет базовое техническое образование без военной подготовки, продвигает стиль водопадного управления, с фокусировкой на элементах рутинных задач, которые делегирует. Руководитель проявляет широкую автономность при решении тактических и стратегических задач, оперативно реагирует на изменения, регламентирует существование структуры и определяет порядок и форму управленческих воздействий и решений. Существует крайняя непрофильность задач. Подчиненные выполняют несоответствующие основной деятельности поручения, создающие коллизию интересов.

Организационное забывание формируется в межпроцессном интервале передачи дел в случаях дрейфа или исхода персонала. Эквивиальность накладывает определенные ограничения на деятельность структурного подразделения и всей цепочки создания ценности при ротации персонала. Временной лаг, устанавливающий формы и ответственность за последствия, имеет маятниковый формат, относящийся исключительно к той области,

ответственности которая возникает у профильного специалиста по отношению к незавершенному производству, полученному в «наследство».

Структурное подразделение Б – руководитель имеет профильное образование и структурирует кадры по принципу профильности. Определенным профильными работами, связанными с научными изысканиями, занимается специалист, имеющий техническое образование и ученую степень, полученные в образовательном или исследовательском учреждении. По схожим принципам организована работа в других подразделениях. Руководитель периодически проводит исследования, результаты которых не соответствуют ожиданиям и актуальному научно-техническому уровню организационной системы. Интерпретация эмоционального уровня руководителя приводит к водопадному стилю управления по причинам не вовлечения персонала в обсуждение тактических задач, стоящих перед организационной системой.

Представление 2: Организационное забывание встречается в организационных системах, которые находятся в географически и территориально удаленных производственных локациях от технологических центров, центров компетентности, административно-управляющих центров.

Представление 3: Организационное забывание зависит от типа, количества и масштаба производственного выпуска продукции. По результатам опросов респондентов, участвующих в исследовании и являющимися представителями радиоэлектронной и приборостроительной сферы, а в целом машиностроительной отрасли Российской Федерации, было сформировано суждение о том, что организационное забывание достаточно распространено, и проявляется достаточно специфично. Является индикатором «слабых» или «узких» мест в организационной системе, возникает под влиянием таких факторов как:

- общий стиль руководства по воздействию на специфику производства, наличие нормативной документации в актуализированном и достаточном количестве;
- наличие реперных точек, используемых функциональными должностными лицами для контроля линейных процессов;

- локальная доступность должностных лиц, участвующих на функциональном уровне и участвующим на линейном уровне;
- доступность нормативно-технической, конструкторской и технологической документации;
- широкая номенклатура выпускаемой продукции;
- чрезмерная, детальная или наоборот скупая техническая, конструкторская документация, регламентирующая требования к проведению технологических операций в производственных системах;
- отсутствие методических часов для полного изучения конструкторской, технологической документации вспомогательного характера устанавливающий дополнительные требования к процессам и объектом производства;
- отсутствие вовремя, полученной конструкторской документации;
- отсутствие специализированных средств измерений для контроля геометрии параметров производимых оригинальных изделий;
- отсутствие методических инструкций памяток и других видов документов подсказывающих последовательность действий при возникновении неопределённости и затруднений в принятии решений как производить технологический процесс над уникальной деталью.

Все перечисленные факторы оказывают прямое влияние на появление такого события как организационное забывание в отношении случайного и непреднамеренного характера. Таким образом, сформируем типовую форму для анализа факторов организационного забывания.

Таблица 2.35 - Типология забывания

Типология забывания	Показатель для оценки	Балл (1-5)	Примечания и примеры
Отучивание (Преднамеренное, Сознательное)	В организации существуют формальные процедуры для выявления и отказа от устаревших бизнес-процессов, регламентов и технологий.	...	Пример: проводится регулярный аудит процессов, устаревшие инструкции изымаются.

Продолжение таблицы 2.35

Избегание вредных привычек (Преднамеренное, Целенаправленное)	Руководство и сотрудники активно идентифицируют и пресекают деструктивные практики, неэффективные совещания).	...	Пример: существуют правила этикета, ретроспективы по проектам для анализа ошибок.
Избегание вредных привычек (Преднамеренное, Добровольное)	Сотрудники самостоятельно и добровольно отказываются от неэффективных методов работы в пользу более прогрессивных, поощряется культура непрерывного улучшения (Kaizen).	...	Пример: сотрудники предлагают упразднить ненужные отчеты или этапы согласования.
Распад памяти (Случайное, Непроизвольное)	Организация осознает риски бесконтрольной потери знаний (из-за ухода сотрудников, закрытия проектов) и минимизирует их.	...	Пример: действует система наставничества, база знаний, процедура передачи дел.
Распад памяти (Случайное, Непреднамеренное)	Организация допускает потери потенциально полезной информации из-за плохого документирования или слабой коммуникации между отделами.	...	Пример: отсутствует централизованный архив проектов, решения принимаются без учета прошлого опыта.
Неспособность зафиксировать знания (Случайное)	Организация эффективно фиксирует и систематизирует новые знания, полученные извне (с рынка, от клиентов) или созданные внутри (инновации сотрудников).	...	Пример: внедрены CRM, ERP-системы; проводятся внутренние воркшопы для обмена опытом.
Неспособность зафиксировать знания (Положительное / Отрицательное)	Организация умеет отличать «положительное» забывание (отказ от отжившего) от «отрицательного» (потери критически важного опыта) и управляет этим балансом.	...	Пример: перед внедрением изменений проводится анализ того, что нужно сохранить, а что - забыть.
Эффективность общей системы	В организации существует комплексная стратегия управления знаниями, которая включает в себя процессы обучения и забывания.	...	-

Разработка рекомендации носит всегда достаточно локальный и частный характер, однако для сформированных факторов и предпосылок оказывающих влияние на появление такого события, как организационное забывание, релевантно представить следующий набор практических и типовых решений, которые позволят снизить частоту появления выше представленных событий и рационализировать временной ресурс для направления к критическим процессам:

- оперативная визуализация внесённых технических изменений в технологические и конструкторские документы создаваемой продукции;
- управляемая актуализация технологических инструкций и регламентов для обеспечения соответствующего выпускаемой продукции научно-технического уровня организационной системы;
- создание гибкого и простого механизма согласования для актуализации и обновления конструкторских и технологических документов, с историей внесения изменений и организации достаточного доступа всех участников процессов проектирования и разработки;
- создание базы знаний, и обеспечения доступа группы проектирования и разработки к истории сервисного обслуживания и расследования в случаях полного и частичного разрушения продукции в процессе эксплуатации.

В таблице 2.36 представлены характеристики баллов, которые выставляются в соответствии с результатами аудита структурных подразделений и процессов по анализу типовых факторов, вызывающих организационное забывание баллы, ранжируются от 1 до 5 в соответствии с обнаруженными факторами, характеризующими наличие организационного заболевания либо случайного, либо намеренного.

Таблица 2.36 - Характеристик баллов

Шкала	Баллы
1 балл	Полное отсутствие: процесс не осознается и не практикуется.
2 балла	Слабое развитие: процесс происходит эпизодически и бессистемно
3 балла	Умеренное развитие: процесс существует, но не формализован и зависит от инициативы отдельных сотрудников
4 балла	Высокое развитие: процесс системно внедрен и регулярно применяется
5 баллов	Выдающееся развитие: процесс является неотъемлемой частью организационной культуры, постоянно анализируется и совершенствуется

$$Q_{\text{орг.заб}} = \left(\sum_{y=1}^8 X_i / N \times 5 \right) \times 100\%, \quad (26)$$

где: $\sum X_i$ - сумма баллов по всем оцениваемым показателям (от 1 до 5 за каждый показатель) N — общее количество показателей, $N = 8$, 5 — максимальный балл по одному показателю, $N5$ — максимально возможная сумма баллов ($8 \times 5 = 40$)

Таблица 2.37 - Интерпретация итогового процента

Шкала	Уровень
0-24% (0-9 баллов)	Критический уровень. Организация страдает от «памяти прошлого», которая блокирует любые изменения и инновации. Требуется срочные меры.
25-44% (10-17 баллов)	Низкий уровень. Организация практически не управляет забыванием, что приводит к накоплению рутины, бюрократии и сопротивлению изменениям.
45-64% (18-25 баллов)	Умеренный уровень. Процессы забывания существуют, но они фрагментарны и сильно зависят от конкретных людей или ситуаций. Необходима формализация.
65-84% (26-33 балла)	Высокий уровень. Системные процессы присутствуют, но есть области для улучшения, особенно в интеграции забывания в общую стратегию.
85-100% (34-40 баллов)	Эталонный уровень. Организация в совершенстве управляет процессами забывания, что является источником ее гибкости и инновационности.

$$Q_{\text{орг.заб}} = \left(\sum_{i=1}^8 X_i / N \times 5 \right) \times 100\% = (19/40) \times 100\% = 47,5\%$$

где: $\sum X_i$ — сумма баллов по всем оцениваемым показателям (от 1 до 5 за каждый показатель) N — общее количество показателей (в нашей методике $N = 8$), 5 — максимальный балл по одному показателю, $N \times 5$ — максимально возможная сумма баллов (в нашем случае $8 \times 5 = 40$). Общий балл: 19 из 40 (47,5%) — Умеренный уровень с тенденцией к низкому (табл.2.38).

Таблица 2.38 - Оценка показателей организационного забывания

Типология забывания	Показатель для оценки	Балл (1-5)	Примечания и примеры
Отучивание	В организации существуют формальные процедуры для выявления и отказа от устаревших бизнес-процессов, регламентов и технологий.	3	<i>Устаревшие технологии заменяются только под давлением клиентов. Нет регулярного аудита процессов.</i>
Избегание вредных привычек (Целенаправленное)	Руководство и сотрудники активно идентифицируют и пресекают деструктивные практики.	2	<i>Ретроспективы проводятся редко. Токсичное поведение иногда игнорируется "ради дедлайна".</i>
Избегание вредных привычек (Добровольное)	Сотрудники самостоятельно отказываются от неэффективных методов работы.	4	<i>Разработчики активно перенимают новые инструменты. Есть несколько инициатив по улучшению процессов.</i>
Распад памяти (Непроизвольное)	Организация осознает риски бесконтрольной потери знаний и минимизирует их.	2	<i>При уходе сотрудников знания уходят вместе с ними. База знаний ведется бессистемно.</i>
Распад памяти (Непреднамеренное)	Организация допускает потерю полезной информации из-за плохого документирования.	1	<i>Повторяются ошибки прошлых проектов. Решения не документируются.</i>
Неспособность зафиксировать знания (Случайное)	Организация эффективно фиксирует и систематизирует новые знания.	3	<i>Внедрена CRM, но она используется только отделом продаж. Технические находки не всегда сохраняются.</i>
Неспособность зафиксировать знания (Баланс)	Организация умеет отличать «положительное» забывание от «отрицательного».	2	<i>Нет четких критериев. Часто "выплескивают ребенка вместе с водой".</i>
Эффективность общей системы	В организации существует комплексная стратегия управления знаниями.	2	<i>Забывание не признается как управляемый процесс. Нет общей стратегии.</i>
	Сумма баллов	19	

Методика оценки организационного забывания с использованием балльной шкалы представляет собой диагностический инструмент, позволяющий

организации перейти от интуитивного понимания проблем с устаревшими знаниями и практиками к объективному, структурированному анализу. Функциональное применение методики начинается с формирования оценочной группы, совместного обсуждения каждого пункта методики, заполнения таблицы, во время сессии глубинного аудита организационных практик. Участники выставляют баллы и приводят конкретные примеры из ежедневной работы. Предметом анализа являются случаи, когда уход сотрудника парализовал часть проекта из-за утраты его уникального опыта, или, напротив, когда команда добровольно отказалась от громоздкого отчёта, заменив его на автоматизированную сводку.

Рассчитанный по итогам обсуждения детальный профиль баллов по каждому из восьми показателей дают чёткую диагностическую картину. Итог расчета приведен в таблице 2.38, (47,5%). Данное количественное подтверждение внутреннего состояния «в процессе рутина итерируется», «один и те же ошибки». Критически низкие баллы в области «Распада памяти» (1 и 2 балла) указывают на конкретный измеримый риск для стабильности процессов и стоимости человеческого капитала, сигнализируют, что инвестиции в обучение и инновации могут буквально «утекать» через без организационной памяти.

Повторное применение методики через несколько месяцев позволяет оценить не только прогресс, но и эффективность принятых мер. Таким образом, методика превращается в инструмент циклического управления, позволяя организации не просто «забывать» старое, а делать это осознанно, системно и с постоянно возрастающей эффективностью, превращая организационное забывание из угрозы в конкурентное преимущество адаптивности и обновления.

Таким образом, разработан подход к оценке организационного забывания и учтены количественные данные для формирования механизма оценивания и создания устойчивого положения для функционирования процесса.

2.2.6 Оценка факторов организационных патологий в структурных подразделениях и производственных процессах

Формирование новых представлений об организационных патологиях происходит на основании тех классических детерминант, положенных в основу производственного менеджмента и части тайм-менеджмента, адаптированного для решения вопросов, связанных с нарушением технологической дисциплины, нарушением организационной иерархии и общего ритма технологических процессов. Организационные патологии — это последствия влияния поведенческих моделей и производственного церемониала функционального уровня управления в организационных и производственных системах, где основные детерминанты организационных патологий выражены в стремлении к удовлетворению потребностей, соответствующих градации потребностей по пирамиде Маслоу, за счёт ресурсов производственной инфраструктуры. Следовательно, возникают наиболее часто встречающиеся проблемы: децентрализации управления, замедленная исполнительная дисциплина, разрастание структурных подразделений и ряд других типовых проблем характерных для традиционных организационных систем. Таким образом, разработка метода позволяет учитывать существующие организационные патологии и заниматься исследованием их структурной морфологии и анализом причинно-следственных связей, обуславливающих появление организационных патологий и формирование представлений о новых проблемах, связанных с управляемостью и организованностью процессов создания ценности.

Рассмотрим организационные патологии с точки зрения того события, когда перед операционной системой стоит вопрос о внедрении новшества. И руководитель структурного подразделения, где будет происходить интеграция должен определить инновационный потенциал своего подразделения для понимания того объёма ресурсов, которые нужно затратить для успешного завершения процесса интеграции. Для анализа следует использовать представленные в таблицах 2.37 и 2.38 показатели, характеризующие

инновационное поведение организации, для отслеживания первоначальных точек, в которых создаётся понимание о готовности подразделения к проведению изменений. Основная концепция, в которой используются показатели инновационного поведения, сводится к подбору количественных значений, отражающих качественные характеристики персонала, позволяющие интерпретировать уровень готовности персонала и организационной системы к инновациям, при технологических изменениях или при реализации нового продукта с характеристиками, отличающимися от характеристик, которые воспроизводятся существующими технологиями.

В таблице 2.39 представлены признаки организационных патологий характерных для возможных рисков ситуаций при реализации процесса технологических изменений с целью получения, ожидаемого результата, выраженного в виде готового или усовершенствованного продукта. Признаки формирования барьеров в организационных системах вертикальных и горизонтальных структур представлены в таблицах 2.38 и 2.39.

Таблица 2.39 - Формы и индикаторы организационных патологий

№	Организационная патология	Факторы и индикаторы
1	2	3
1	Расслаивание целей	Соответствие целей подразделений целям организационной системы Индекс изменения целей
2	Подавление развития функционированием	Наличие подразделений, постоянно находящихся в зоне влияние руководителя Количество подразделений дублирующей основную функцию Отношение приоритетных подразделений к общему количеству подразделений
3	Маятниковые решения	Количество принимаемых решений, с низкой результативностью Соответствие целей подразделений целям организационной системы, Индекс изменения целей
4	Игнорирования организационного порядка	Количество уровней управления Количество уровней согласования инициативы Количество структурных связей
5	Преобладание структуры над функцией	Отношение приоритетных подразделений к общему количеству подразделений
6	Автаркия подразделений	Соответствие целей подразделений целям организационной системы, Индекс изменения целей
7	Несовместимость функции с личностью	Количество специалистов взаимозамещающих друг друга Общее количество персонала

Продолжение таблицы 2.39

1	2	3
8	Бюрократия	Количество документов необходимых для минимального бумажного документооборота Количество общей номенклатуры документов структурного подразделения Отношение минимального количества документов к общему
9	Неуправляемость	Несогласованность целей и действий Недостижимость решений
10	Бессубъективность	Общее количество функций персонала подразделений Количество приращенных ответственных функций к общему количеству функций по должностным инструкциям
11	Преобладание личных отношений над служебными	Количество времени занятого неслужебными процессами, %
12	Дублирование организационного порядка	Количество подразделений дублирующей основную функцию Отношение приоритетных подразделений к общему количеству подразделений
13	Разница между решениями и реализацией	% разработанных по итогу совещаний решений % результативных решений по итогу совещаний
14	Демотивация руководства	Индекс проведения корпоративных мероприятий
15	Инверсия	Индекс решений, приводящих к обратному результату
16	Гиперболизация целей	Индекс достижимости целей % успешно достигнутых целей % целей, находящихся в видении руководителя
17	Отсутствие стажеров / учеников	Количество заместителей и подчиненных в референтном окружении
18	Фильтрация управленческих задач	% исполнительной дисциплины Общее количество задач нед./мес. Количество измененных задач Количество уточненных задач
19	Социализация и фамилизм	Количество родственников в структурном подразделении Количество родственников в организации % разделения ценностей организационной системы % узнаваемости организационной структуры Трудоемкость взаимодействия со структурой организационной системы
20	Вариативность требований и принципов работы	Соответствие требований работника к инфраструктуре организационной системы Индекс изменения функциональных обязанностей работника

Стремление к созданию новых показателей, отражающих организационную систему в виде группы количественных показателей, содержащих качественные признаки являющиеся уникальными для исследуемой организационной системы, позволят дополнить группу показателей из основной таблицы 2.38. Таким образом, для каждой организационной системы, характерны свои группы

показателей представленных в таблице 2.39. И характерные организационные патологии также представлены в таблицах 2.40 и 2.41.

Основной интерес к разработанной системы показателей заключается в создании гибкой, эффективной системы мониторинга, которая позволяет осуществлять селекцию необходимых показателей инновационного поведения и формировать комбинации с показателями, характеризующими состояние исследуемой организационной системы. Используя данные из таблицы 2.38 позволяющие классифицировать организационные патологии на основании представленных признаков, вполне целесообразно, использовать как дополнение, для процессов идентификации барьеров на пути к решению проблем эффективности и результативности организационных систем, а также повышению качества целевого функционирования организационной системы.

Таблица 2.40 - Организационные патологии

Показатели инновационного поведения	Организационные патологии	Уровни Маслоу
1. Количество процессов по реализации структурных изменений	Маятниковые решения	Познавательные потребности
2. Количество развивающих сессий и семинаров	Подавление развития функционированием	Потребность в социализации
3. Количество мероприятий для развития организации	Подавление развития функционированием	Потребности в безопасности
4. Количество новаций, предложенных без объявления проблемы в процессе	Игнорирование организационного порядка	Познавательные потребности
5. Количество самостоятельных исследований по проблеме в процессе	Игнорирование организационного порядка Несовместимость функции с личностью	Познавательные потребности
6. Количество инициатив предложенных для решения текущих проблем	Разница между решениями и реализацией Гиперболизация целей	Потребность в самоактуализации
7. Количество процессов, делегируемых для развертывания инновационного процесса	Расслаивание целей	Потребность в самоактуализации
8. Количество рационализаций, доведенных до практической результативности	Автаркия подразделений Бессубъективность Разница между решениями и реализацией	Познавательные потребности
9. Количество инициативных проектов, предложенных для реализации	Несовместимость функции с личностью Автаркия подразделений	Потребность в признании

Продолжение таблицы 2.40

Показатели инновационного поведения	Организационные патологии	Уровни Маслоу
10. Количество инициативных проектов инноватора, доведенных до стадии практической результативности	Преобладание личных отношений над служебными Автаркия подразделений Разница между решениями и реализацией	Потребность в признании
11. Количество амбициозных проектов с риском для деловой репутации	Инверсия Маятниковые решения	Потребность в самоактуализации
12. Количество мероприятий – семинаров по инновационной деятельности	Подавление развития функционированием Расслаивание целей	Потребность в социализации
13. Количество новых практических инструментов для повышения эффективности работы	Игнорирование организационного порядка Бессубъективность Неуправляемость	Потребность в безопасности
14. Количество консультаций по страхованию рисков в области развертывания новых процессов	Разница между решениями и реализацией Отсутствие стажеров / учеников	Потребность в безопасности
15. Количество консультаций со спикерами и модераторами по улучшению процесса	Игнорирование организационного порядка Подавление развития функционированием Автаркия подразделений	Потребность в безопасности
16. Количество совместных проектов, реализуемых структурным подразделением	Социализация Расслаивание целей Несовместимость функции с личностью	Потребность в безопасности

Методика оценки организационных патологий представляет собой инструмент диагностики состояния организации, основанный на количественном измерении отклонений от нормы в различных аспектах её функционирования. Применение методики начинается с заполнения оценочной таблицы, в которой каждая из двадцати патологий оценивается по балльной шкале от -5 до +5. Значение -5 соответствует критическому проявлению патологии, (0) указывает на нейтральное или сбалансированное состояние, (+5) отражает полное отсутствие отклонений и оптимальное функционирование по данному критерию. Такая шкала позволяет перевести качественные наблюдения в числовые показатели, что делает оценку объективной и сопоставимой во времени.

Таблица 2.41 - Протокол оценки организационных патологий

№	Организационная патология	Описание	Оценка (-5 до +5)
1	Расслаивание целей	Несогласованность целей между уровнями управления	...
2	Подавление развития функционированием	Текущие задачи мешают стратегическому развитию	....
3	Маятниковые решения	Частая смена решений, отсутствие последовательности	....
4	Игнорирование организационного порядка	Нарушение регламентов, процедур, стандартов	....
5	Структура над функцией	Структура организации не соответствует реальным функциям	....
6	Автаркия подразделений	Подразделения работают изолированно, не скоординировано	....
7	Несовместимость функции с личностью	Несоответствие сотрудников занимаемым должностям	....
8	Бюрократия	Избыточные формальности, замедляющие процессы	....
9	Неуправляемость	Снижение контроля над процессами и результатами	....
10	Бессубъективность	Отсутствие ответственных за процессы и решения	....
11	Личное над служебным	Личные интересы преобладают над корпоративными	....
12	Дублирование организационного порядка	Наличие дублирующих функций, процессов, зон ответственности	....
13	Разрыв между решениями и реализацией	Решения не выполняются или искажаются на этапе реализации	....
14	Демотивация руководства	Снижение вовлечённости и инициативности руководителей	....
15	Инверсия	Подмена целей: средства становятся целью	....
16	Гиперболизация целей	Постановка нереалистичных или избыточно амбициозных целей	....
17	Отсутствие стажеров / учеников	Не развивается кадровый резерв, нет преемственности	....
18	Фильтрация управленческих задач	Искажение или блокировка информации на пути к исполнителям	....
19	Социализация и nepoтизм	Кумовство, назначения по знакомству, а не по компетенциям	....
20	Вариативность требований и принципов работы	Частая смена правил, отсутствие единых стандартов	....

Интерпретация результатов не ограничивается расчётом общего балла. Детальный анализ оценок по отдельным показателям позволяет выявить наиболее проблемные зоны, такие как бюрократия, расслоение целей или изоляция подразделений, а также определить сильные стороны организации, например,

отсутствие nepoтизма или адекватность организационной структуры. На основе этой диагностики формируются конкретные рекомендации по устранению выявленных недостатков, которые могут включать пересмотр процедур согласования, внедрение системы наставничества, улучшение межфункциональной коммуникации или выделение ресурсов на стратегическое развитие.

Таблица 2.42 - Оценка уровня организационного забывания

Интервал	Значение	Характеристика
$Q_{\text{орг.заб}} \in (+60, +100)$	Отличное	Организация функциональна, управляема, патологии минимальны
$Q_{\text{орг.заб}} \in (+20, +59)$	Удовлетворительное	Умеренные проблемы, требуется корректировка процессов
$Q_{\text{орг.заб}} \in (-19, +19)$	Критическое	Критическое состояние, необходимы системные изменения
$Q_{\text{орг.заб}} \in (-20, -59)$	Проблемное	Выраженные патологии, организация неэффективна
$Q_{\text{орг.заб}} \in (-60, -100)$	Кризисное	Глубокий кризис, возможна потеря управляемости

Заполнение таблицы 2.41 производится на основе экспертного мнения руководителей, данных внутренних опросов или результатов аудита процессов.

После оценки каждого параметра баллы суммируются, и определяется общий индекс организационных патологий, который может находиться в диапазоне от -100 до +100. Этот интегральный показатель даёт обобщённое представление о состоянии организации: значения от +60 до +100 свидетельствуют о высокой управляемости и функциональности, от +20 до +59 указывают на умеренные проблемы, требующие корректировки, результаты в интервале от -19 до +19 сигнализируют о критическом состоянии, оценки от -20 до -59 говорят о выраженных патологиях, а результат ниже -60 свидетельствует о глубоком системном кризисе.

Каждый из 20 показателей оценивается по шкале от -5 до +5, где: -5 — патология выражена максимально, ситуация критическая, 0 — нейтральное состояние, патология не наблюдается, +5 — полное отсутствие патологии, ситуация идеальна.

Для итогового расчёта суммируются все баллы по 20 показателям и определяется общий результат: от +60 до +100, +20 до +59, 19 до +19, -20 до -59, -60 до -100.

Таблица 2.43 - Организационные патологии и оценка, обоснование

№	Организационная патология	Оценка	Обоснование
1	Расслаивание целей	-3	Стратегические цели руководства не доносятся до рядовых сотрудников
2	Подавление развития функционированием	-4	Постоянные авралы и проекты не оставляют времени на развитие
3	Маятниковые решения	-2	Время от времени меняются приоритеты без объяснения причин
4	Игнорирование организационного порядка	-1	В основном порядок соблюдается, но есть исключения
5	Структура над функцией	+2	Структура в целом соответствует бизнес-процессам
6	Автаркия подразделений	-3	Отделы работают изолированно, слабо взаимодействуют
7	Несовместимость функции с личностью	+1	В основном сотрудники на своих местах, но есть исключения
8	Бюрократия	-4	Много согласований и отчетности, замедляющих работу
9	Неуправляемость	-2	Есть проблемы с контролем удаленных сотрудников
10	Бессубъективность	-3	Не всегда понятно, кто отвечает за результат
11	Личное над служебным	0	Баланс между личными и корпоративными интересами
12	Дублирование организационного порядка	-2	Некоторые функции дублируются в разных отделах
13	Разрыв между решениями и реализацией	-3	Решения принимаются, но плохо исполняются
14	Демотивация руководства	-1	Руководители среднего звена сохраняют мотивацию
15	Инверсия	-2	Иногда процесс становится важнее результата
16	Гиперболизация целей	-3	Ставятся завышенные планы без ресурсного обеспечения
17	Отсутствие стажеров / учеников	-4	Не развивается кадровый резерв, нет наставничества
18	Фильтрация управленческих задач	-2	Информация искажается при передаче между уровнями
19	Социализация и nepoтизм	+3	Назначения в основном по компетенциям
20	Вариативность требований и принципов работы	-3	Часто меняются требования к процессам и отчетности

Общий индекс рассчитывается как сумма оценок всех n показателей:

$$Q_{\text{орг.заб}} = \sum_{i=1}^m P_i = -39 \quad (27)$$

где $n=20$ (количество показателей), отличное состояние, если $Q_{\text{орг.заб}} \in [+60,+100]$, удовлетворительное, если $Q_{\text{орг.заб}} \in [+20,+59]$, критическое, если $Q_{\text{орг.заб}} \in [-19,+19]$, проблемное, если $Q_{\text{орг.заб}} \in [-20,-59]$, кризисное, если $Q_{\text{орг.заб}} \in [-60,-100]$, общий балл: -39 то есть организация находится в проблемном состоянии (диапазон от -20 до -59).

Применение подобных анкет позволяет проводить процесс мониторинга достаточно полно и содержательно, по отношению к разработанной типологии организационных систем. На основании данных анкеты можно выявить признаки для классификации организационных систем, а также определить организационные патологии, которые могут возникать и развиваться внутри организационных систем при соответствующих состояниях структурных подразделений и на разных этапах жизненного цикла организационных систем.

Таблица 2.44 - Протокол измерения организационных патологий

№	Организационная патология	От -5 до +5	
		-5	+5
1	Расслаивание целей	-5	+5
2	Подавление развития функционированием	-5	+5
3	Маятниковые решения	-5	+5
4	Игнорирования организационного порядка	-5	+5
5	Структура над функцией	-5	+5
6	Автаркия подразделений	-5	+5
7	Несовместимость функции с личностью	-5	+5
8	Бюрократия	-5	+5
9	Неуправляемость	-5	+5
10	Бессубъективность	-5	+5
11	Личное над служебным	-5	+5
12	Дублирование организационного порядка	-5	+5
13	Разница между решениями и реализацией	-5	+5
14	Демотивация руководства	-5	+5
15	Инверсия	-5	+5
16	Гиперболизация целей	-5	+5
17	Отсутствие стажеров / учеников	-5	+5
18	Фильтрация управленческих задач	-5	+5
19	Социализация и nepoтизм	-5	+5
20	Вариативность требований и принципов работы	-5	+5
Итого		-100	+100

Дополнением к разработанной анкете приведена форма для идентификации признаков организационных патологий с применением реверсивных значений в виде интервальной квалитетической шкалы, где минимальное значение означает высокое влияние признаков организационной патологии, а максимальное значение указывают на отсутствие подобных

Таблица 2.45 - Протокол анализа признаков организационных патологий

Признаки организационных патологий	От -5 до +5	
Функциональность		
Управляемость	-0,8	
Расслаивание целей	-3	
Маятниковые решения	-2	
Неуправляемость		2
Разница между решениями и реализацией		1
Гиперболизация целей	-2	
Развитие	-1,6	
Подавление развития функционированием		2
Отсутствие стажеров / учеников	-4	
Демотивация руководства	-2	
Инверсия	-3	
Фильтрация управленческих задач	-1	
Организованность		
Организационным порядок	3	
Игнорирования организационного порядка		2
Бюрократия		3
Бессубъективность		5
Личное над служебным		2
Дублирование организационного порядка		3
Структура	-0,8	
Структура над функцией	-4	
Автаркия подразделений	-4	
Несовместимость функции с личностью	-1	
Социализация и nepoтизм		2
Вариативность требований и принципов работы		3

Типовой набор признаков организационных патологий разбиты на определённые группы, включающие категории для определения способности организационной системы к управляемости, развитию, организационному порядку и сохранению структуры. Таким образом итеративное применение представленной выше методики с использованием опросных анкет для выявления видов и типов организационных патологий в интервале от «- 5 до + 5» позволяет получить результат, характеризующий типы патологий исследуемой организационной системы, пример представлен на рисунке 2.32.



Рисунок 2.32 - Визуализация патологий

Возникновение организационных патологий явление достаточно частое и распространённое среди организационных систем. Различные форматы взаимодействия формируют инфраструктуру и социальную атмосферу в производственных системах. Определенные поведенческие и когнитивные модели руководящего состава могут оказывать прямое влияние на формирование патологий, характер корпоративной культуры и стиля управления в производственном подразделении.

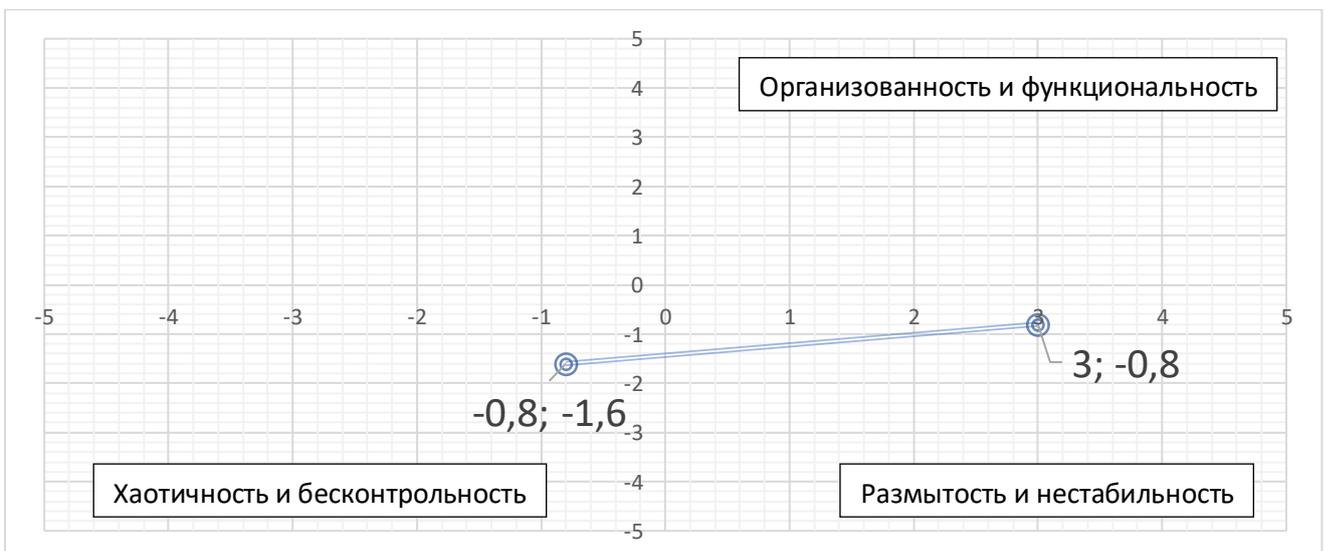


Рисунок 2.33 - Представление патологий

Таким образом поведенческие модели и стиль управления структурного руководителя напрямую коррелирует с теми организационными патологиями, которые могут возникать в определённой организационной системе. Исследование форматов организационных патологий в различных организационных системах показал результаты, что гибридный стиль управления основанный на социальной гуманизации и поддержание холистической вертикали управления в технологических процессах повышает результативность и эффективность в случаях, когда руководитель занимается непосредственным развитием подчинённого ему персонала. В таких случаях влияние организационных патологий может быть ограничено, как например в организационных системах, внедрившими тактику бережливого производства [176 - 186]. Таким образом, разработанные подходы и показатели необходимые для верификация типов организационных систем на основании опросной анкеты позволят получить первичный снимок структуры и вида организационной системы, указывающий на наличие и превалирование определённых организационных патологий и тех инструментов которые можно применить для их нивелирования.

В основу разработанной методики положен адаптивный механизм методики оценки положения организации в 4-х доленой системе позиционирования, учитывающей с помощью метода «к-средних» потенциал и характеристики, организационной системы, а также распространённые виды патологий, используя классическое представление А.И. Пригожина.

В таблице 2.44 представлено исследование, проведенное для организационной и производственной системы с основными уставными видами деятельности, связанными с информационными технологиями.

Таблица 2.46 - Протокол апробации оценки организационной системы

Качество организационной системы	Характеристика качества
Организационная система: неопределённо	
Структура подчинения	Вертикальная с принципом единоначалия
Руководитель организации	-
Форматы управления	«У каждой команды есть лид, несколько команд собрано в отдел с лид, отделы собраны в домен с лидом, домены собраны в блок с лидом, блоки образуют фирму с лидом»
Горизонтальная связь	«Связь идет через Лидов»
Организационная структура и процессы	«Процессы и организационная структура меняются время от времени с целью оптимизации»
Стандартизация процессов, %	«Процессы в виде документированных процедур описаны средне, 45%»
Актуализация процессов, %	«Процессы периодически актуализируются»
Место в цепочке создания ценности «поставщик-производитель-потребитель»	«Предприятие является разработчиком и изготовителем своей продукции»
Как организована связь между отделами разработки и эксплуатационного сервиса	«Между этими двумя блоками обмен информацией есть, но не полный. Для борьбы с этим сотрудники и Лиды-отделов разработки ездят на участки эксплуатации и участвуют в работах»
Наличие сертифицированной СМК	«Присутствует»
СМК бумажный, электронный вид	«Электронный вид»
Наличие испытательного центра, связи с ИЦ	«Все, что выпускает отдел разработки, проходит тестирование, внутренний и в некоторых случаях приемочный»
Уровень цифровизации и автоматизации производства %	«Очень высокий, 85%»
Какие процессы оцифрованы?	«Почти все»
Существует дублирование цифровых процессов?	«Да»
Проблемы с цифровыми сбоями %	«Случаются. Крупные - не часто, мелкие - каждый день»
Признаки социального nepoтизма	«Редко»
- Признаки есть в вертикальных или в горизонтальных структурах	«Редко»
Понимание работников своего функционала в общем механизме организационной системы	«Присутствует»
Понимание необходимости существования смежных структурных подразделений	«Без них – никуда»
Отношение к взаимному обучению	«Если спросишь - товарищи подскажут»
Отношение к новшествам	«Если есть польза – принимаем»
Отношение руководителей к подчиненным -	«Лояльное»
Отношение к обучению	«Кто хочет - сам что-то изучает»
Обращение с новым знанием	«Периодически отдел обучения проводит обучение и лекции для желающих Обращение с новым знанием»

Практическое применение методики носит циклический характер. Первичная оценка служит отправной точкой для разработки и реализации плана организационных изменений. После внедрения корректирующих мер проводится повторная диагностика, которая позволяет оценить эффективность принятых

решений и динамику изменений. Таким образом, методика становится не разовым инструментом контроля, а частью системы непрерывного организационного развития, обеспечивая руководителей регулярной и структурированной обратной связью о состоянии организационных и производственных систем и соответствии их стратегическим задачам.

2.3 Управление организационно-технологической надежностью и оценка функционально-достаточных и функционально-необходимых подсистем

Таким образом, общее представление о методе управления организационно-технологической надёжностью складывается из следующих составляющих: для исследования системотехнических процессов используются методы и подходы к оценке организованности, надёжности и технологичности, с применением дифференциального метода оценки качества. Данный метод позволяет нивелировать субъективность представлений при оценке и исследовании характеристик процессов структурных подразделений.

$$Q_{\text{УОТН}} = \left\{ \begin{array}{l} Q_{\text{н}} = \frac{a \sum_{i=1}^3 \alpha \cdot Q_i + \sum_{e=1}^6 q_e}{N} \\ Q_{\text{о}} = \frac{b \sum_{i=j}^3 \beta \cdot Q_j + \sum_{r=1}^5 q_r}{N} \\ Q_{\text{т}} = \frac{c \sum_{i=k}^3 \gamma \cdot Q_k + \sum_{u=1}^7 q_u}{N} \\ Q_{\text{орг.заб}} = (\sum_{y=1}^8 X_i / N \times 5) \times 100\% \\ Q_{\text{ин.п.}} = \sum_{h=1}^{16} S_i \\ Q_{\text{орг.заб}} = \sum_{a=1}^{20} P_i \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} Q_{\text{н}} = (0 : 1) \\ Q_{\text{о}} = (0 : 1) \\ Q_{\text{т}} = (0 : 1) \\ Q_{\text{орг.заб}} = (0 : 40) \\ Q_{\text{ин.п.}} = (0 : 100) \\ Q_{\text{орг.заб}} = (+100 : -100) \end{array} \right\} \quad (28)$$

Поскольку оцениваются процессы функциональных структурных подразделений, неотъемлемой частью является оценка потенциала исследуемых подразделений, в которых данные процессы осуществляются. Таким образом, исследование потенциала подразделений складывается из измерения факторов инновационного поведения, организационного забывания и организационных

патологий. Формирование процессов диагностики и мониторинга данных факторов позволяет повышать эффективность системотехнических процессов и улучшать качество функционирования организационных и производственных систем.

Общее представление, выраженное математически и описывающее управление уровнем организационно-технологической надёжности, включает измерение и анализ уровня надёжности, технологичности, организованности, а также факторов возникновения организационных патологий, организационного забывания и инновационного поведения. Данное представление позволяет сформировать механизм оценки и выявления признаков функционально-достаточных и функционально-необходимых подсистем, с учётом количественных данных о характере и уровне организационно-технологической надёжности [184-186].

$$Q_{OTH} = \left\{ \begin{array}{l} Q_n = \frac{a \sum_{i=1}^3 \alpha \cdot Q_i + \sum_{e=1}^6 q_e}{N} \\ Q_o = \frac{b \sum_{j=1}^3 \beta \cdot Q_j + \sum_{r=1}^5 q_r}{N} \\ Q_r = \frac{c \sum_{k=1}^3 \gamma \cdot Q_k + \sum_{u=1}^7 q_u}{N} \\ Q_{орг.заб} = (\sum_{y=1}^8 X_i / N \times 5) \times 100\% \\ Q_{ин.п.} = \sum_{h=1}^{16} S_i \\ Q_{орг.заб} = \sum_{a=1}^m P_i \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} Q_{OTH} = \sum_{i=1}^G (Q_{n(t+1)} + Q_{o(t+1)} + Q_{r(t+1)}) \\ Q_{орг.заб} = (\sum_{y=1}^8 X_i / N \times 5) \times 100\% \\ Q_{ин.п.} = \sum_{h=1}^{16} S_i \\ Q_{орг.заб} = \sum_{a=1}^{20} P_i \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} Q_{OTH} = (0 : 3) \\ Q_{орг.заб} = (0 : 40) \\ Q_{ин.п.} = (0 : 100) \\ Q_{орг.заб} = (+100 : -100) \end{array} \right\} \quad (29)$$

Разработанный метод позволяет использовать подходы для оценки локализованных уровней по отдельности, а также применять метод в групповом сочетании как единичных, так и общих показателей, характеризующих все представленные уровни, составляющие единое целое в рамках методики.

Измерение локальных показателей, отражающих различные уровни исследуемой организации, позволяет проводить точечную диагностику и адресно разрабатывать корректирующие воздействия для соответствующих процессов.

Таблица 2.47 - Оценки локальных показателей

Детерминанта	Шкала	Характеристика шкалы
$Q_{ОТН}$	(0:3)	Исключительный / Низкий
$Q_{орг.заб}$	(0:40)	Критический уровень / Эталонный уровень.
$Q_{ин.п.}$	(0:100)	Низкий уровень / Очень высокий уровень
$Q_{орг.заб}$	(+100: -100)	Отличное / Кризисное

Разработанный метод также позволяет сформировать интервальные значения для выявления избыточности и функционально-достаточных подсистем, а также качественно обосновать потенциал функционально-необходимых подсистем.

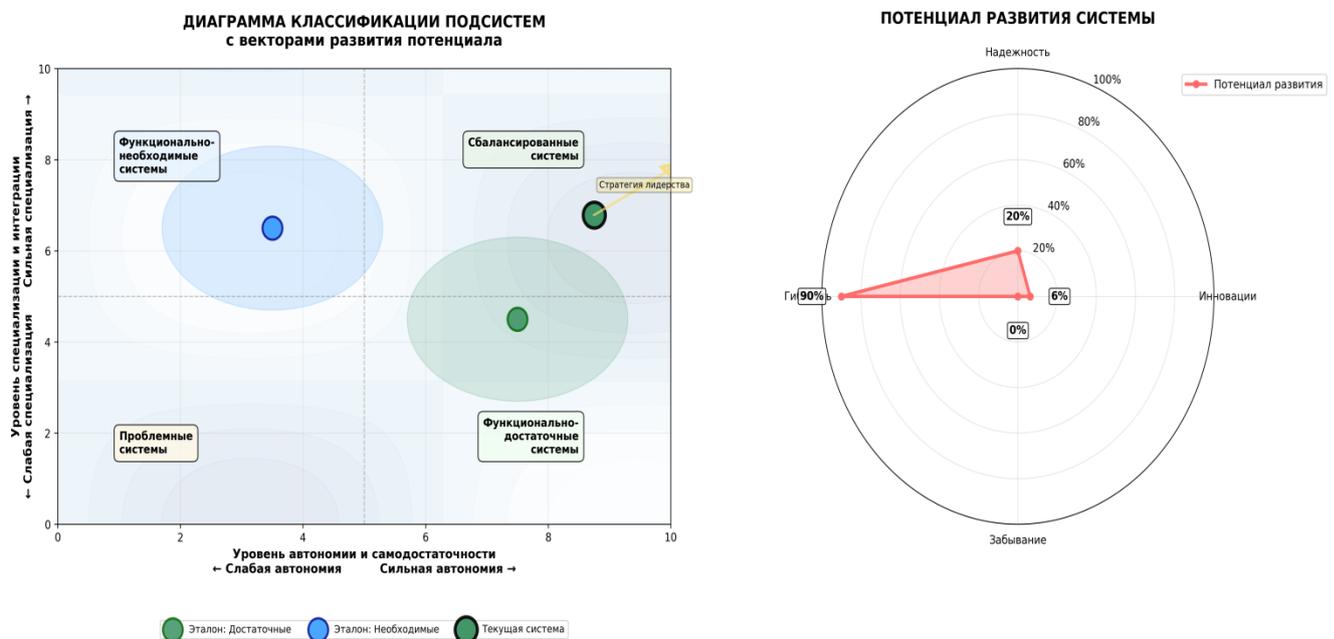


Рисунок 2.34 - Состояния функционально-достаточных подсистем и функционально-необходимых подсистем

На рисунке 2.34 представлены классифицированные состояния функционально-достаточных подсистем и функционально-необходимых подсистем. Сформировано представление о векторе развития и потенциала [187].

Таким образом, сформированы уровни, характеризующие признаки функционально-достаточных и функционально-необходимых подсистем, обобщающее все элементы оценки организационно-технологической надёжности, организационных и производственных систем, включающие групповые показатели для оценки уровня надёжности, организованности, технологичности

системотехнических процессов и учёт факторов, позволяющих проводить диагностику и мониторинг инновационного поведения, организационных патологий, и организационного забывания для структурных подразделений, осуществляющих основные производственные процессы

Элемент	Базовый	Исследуемый	Подсистемы	Элемент	Базовый	Исследуемый	Подсистемы
$Q_{ОТН}$	(0:3)	1-1,2	$S_{ФД}$	$Q_{ОТН}$	(0:3)	1,3-3	$S_{ФН}$
$Q_{орг.заб}$	(0:40)	20-25	$S_{ФД}$	$Q_{орг.заб}$	(0:40)	26-40	$S_{ФН}$
$Q_{ин.п.}$	(0:100)	30-40	$S_{ФД}$	$Q_{ин.п.}$	(0:100)	40-100	$S_{ФН}$
$Q_{орг.заб}$	(+100: -100)	-30: -50	$S_{ФД}$	$Q_{орг.заб}$	(+100: -100)	-30: +100	$S_{ФН}$

Рисунок 2.35 - Уровни характеризующие признаки функционально-достаточных и функционально-необходимых подсистем

В целом, применение разработанного метода управления организационно-технологической надёжностью, позволяет улучшить качество функционирования организационных и производственных систем, достичь их эффективного и жизнеспособного состояния для реализации процессов стратегической отраслевой трансформации и перейти на более высокий этап организационного развития.

По результатам исследования разработан метод управления организационно-технологической надёжностью для организационных и производственных систем, позволяющий управлять эффективностью функционирования системотехнических процессов, устанавливать и количественно определять состояния процессов и структурных подразделений, связанных с появлением функционально-достаточных и функционально-необходимых подсистем.

2.4 Выводы по разделу 2

В результате проведённой работы над исследованием и разработкой методов управления организационно-технологической надёжностью для организационных и производственных систем, сформулированы основные понятия характерные для анализа и диагностики качества организационных и производственных систем. В результате разработан комплексный методический

аппарат для управления развитием организационных и производственных систем в условиях стратегической трансформации отраслей. Введена и обоснована концепция функционально-достаточных и функционально-необходимых подсистем, являющаяся основным критерием оценки функциональности и уровня качества организации основных и системотехнических процессов организационных и производственных систем.

Детально разработан метод оценки организационно-технологической надежности через систему взаимосвязанных групповых показателей. Каждый показатель: надёжность, организованность, технологичность, инновационное поведение, организационное забывание, организационные патологии, оценивается на уровне структурных подразделений, обеспечивая глубину диагностики.

На основе интегральной оценки данных показателей формулируются принципы управления организационно-технологической надежностью и проводится оценка признаков для классификации подсистем классификации функционально-достаточных и функционально-необходимых подсистем

Разработан и формализован показатель, оценивающий кадровую стабильность, квалификационную готовность и устойчивость исполнения функций персоналом подразделения. Результатом является количественная мера, интегрирующая данные по опыту работы и выполнению нормативов, что позволяет оценить человеческий фактор как основу надежности. Разработан показатель, характеризующий эффективность внутренней структуры, регламентов и управляемости подразделения. Определен и формализован показатель, оценивающий степень управляемости и контролируемости системотехнических и производственных процессов подразделения, учитывает анализ оснащенности, стандартизации операций, уровень брака и сложности технологических маршрутов, отражая потенциал системы по стабильному выпуску качественной продукции.

Выявлены и систематизированы метрики для диагностики утраты критически важных знаний, навыков и компетенций внутри подразделения. Результатом исследования также является модель, оценивающая потери из-за

«текучести» кадров, неэффективного документирования, морального устаревания практик и разрыва неформальных связей, что позволяет количественно оценить риски для подразделений. Разработана система диагностики системных дисфункций, снижающих эффективность, выявляющих бюрократизацию, конфликты, сопротивление изменениям. Методика позволяет идентифицировать и измерять степень проявления организационных патологий, снижающий уровень качества функционирования структурных подразделений, оценивать нормальное функционирование и развитие подразделений. В результате проведенной работы разработан комплексный метод управления и оценки организационно-технологической надежности, представленный в виде системы из шести взаимодополняющих групповых показателей. Метод обеспечивает многомерную диагностику состояния организационных и производственных систем на уровне структурных подразделений, реализующих системотехнические процессы, охватывая надежность, технологичность, управляемость так и инновационное поведение, организационное забывание, организационные патологии.

Метод управления организационно-технологической надежностью организационных и производственных систем, отличающийся групповыми показателями оценки качества организованности, управляемости и технологичности, а также учетом влияния организационных патологий, инновационного поведения и организационного забывания, на структурные подразделения, позволяющий управлять эффективностью функционирования системотехнических процессов, повышает результативность структурных подразделений за счет снижения частоты сбоев производственных процессов на 27 – 28 %.

3 Разработка моделей реверсивно-переходных состояний организационных и производственных систем, и подходов к мониторингу уровня зрелости системотехнических процессов

3.1 Развитие теоретических основ и дополнений типологии организационных систем с учетом гетерогенных отличительных признаков

Проблемы анализа потенциала организационных и производственных систем традиционно опираются на укрупненные группы детерминант, описывающих составляющие организационных систем и их основных структур, участвующих в создании ценности путем приращения добавленной стоимости и генерации управленческих воздействий. Классическое представление четырех важных составляющих, разработанных К. Исикавой в виде причинно-следственной последовательности, визуализированное одноименной диаграммой, лежит в основе традиционных укрупненных групп детерминант для анализа потенциала организационных и производственных системы. К подобным составляющим относятся: персонал, оборудование, технология и материалы. Разработанные методики анализа используют производные состояния от данных классических детерминант, в сочетании с экономическим и конкурентным анализом появляются дополняющие методики, позволяющие провести углубленный анализ и исследование потенциала организационной системы [1 - 10].

Как правило, методики анализа потенциала организации используются для исследования возможности трансформации и определения вектора развития организационных производственных систем. Формирование общих предпосылок связанных с прохождением потенциальных точек бифуркации для организационных систем — это процесс постоянный для нормального протекания жизненного цикла организации. В зависимости от специфики организации и той отрасли, в которой существует организационная система, присутствуют различные по времени и протяжённости жизненные циклы, основными детерминантами, которых являются классические укрупнённые группы,

включающие не только четыре обязательных составляющих по Исикаве, но и устойчивые детерминанты, связанные с традиционными формами анализа внешнего окружения, основанные на инструментах исследования макроэкономических составляющих [1 - 6]: политических, экономических, социальных и технологических факторов. В классической методологии для анализа используется инструмент широко известный и получивший множество дополнений и изменений как PEST – анализ.

Результаты применения классических инструментов не в полной мере покрывают такие факторы как географическая близость или удаленность от региональных или мировых технологических центров создания знаний, центров и площадок, узлов и каналов коммуникации и обмена научно-прикладным знанием, наличия в инфраструктурной доступности центров по генерации ресурсов необходимых для протекания научно-социальных и народно-хозяйственных процессов общества и отрасли. Процессы инспекции потенциала организационных и производственных систем имеют постоянную актуальность по причинам высокой региональной и мировой турбулентности, и являются катализаторами для создания структурных подразделений и корпоративных институтов управления изменениями и мониторингом организационного потенциала, в целях совершенствования политики устойчивости к внешним вызовам.

Трансформация организационных и производственных систем происходит в соответствии с миссией и политикой развития корпоративной культуры, однако структурная трансформация может быть частичной или носить характер полного организационного реинжиниринга.

В таблице 2.46 рассмотрим результаты разработки, где представлено дополнение традиционной типологии систем, включающие основные формы типологии систем, актуальные для дизайна организации, основанные на базовой структуре концепции развертывания основных и системотехнических процессов, составляющих цепочку создания ценности, в виде готового продукта, услуги, процесса жизненного цикла, или отдельного исследования.

Таблица 3.48- Представление типологии систем

Качество организованности структуры	Типология организационных и производственных систем
1	2
Вертикальная	Традиционная система
	Обучающаяся организация
	Самообучающаяся организация
	Бережливая система
	Высокотехнологическая система
Горизонтальная	Амбидекстрная
	Система систем
	Инновационная система

Особенностями дополнения являются разработанные и верифицированные наименования, представленные в первом разделе настоящей работы, для типологии систем, отражающие суть и прямое назначение их существования при детализированном описании подходов к управлению и реализации основных процессов и подпроцессов обеспечения. К дополнениям относятся следующие типы организационных и производственных систем: амбидекстрные, система-систем, бережливые системы [1- 18].

В таблице 3.47 и Приложении В, представлены основные признаки характерные для разработанной типологии систем, учитывающих реализацию основных процессов по созданию добавленной стоимости производимых продуктов или услуг.

Основные содержательные признаки, отличающие организационные системы можно разделить на две части: по характеру построения организационной иерархии и по функции управления процессами. Поэтому целесообразно представить концепцию сепарации организационных систем по следующим двум укрупнённым группам: допустим вертикальные и горизонтальные системы. Основное отличие вертикальных организационных систем от горизонтальных заключается в классическом исполнении управленческих решений и систем поддержки принятия решений по принципу «сверху - вниз», в горизонтальных системах исполнение управленческих решений носит коллегиальный характер или ситуативно-поведенческий характер по типу: «решение принимаем оперативно, на местах».

Процесс принятия решения подразумевает коллегиальные совещательные мероприятия, обеспечивающие участие всех субъектов на горизонтальном уровне в зависимости от вклада в реализацию общей ценности.

Процессы развития организационных и производственных систем обеспечивают устойчивое движение в сторону расширения не только функциональных возможностей систем, но и масштабов их деятельности, а именно при расширении организационных и производственных систем в структурном отношении идёт увеличение штата влекущего за собой увеличение объёмов результативности основных процессов и удовлетворение собственной продукцией, определённых рыночных запросов. То есть происходит продуктовая экспансия основного валового продукта систем на новые рынки сбыта. Таким образом, организационные и производственные системы могут расширяться географически, увеличивая степень охвата рынка новыми продуктами или диверсификацией по иным признакам, включающим реализацию набора сервисных услуг, реализацию набора услуг по проведению исследований или созданию новых организационных и производственных систем по формированию продукта, не имеющего отношения к базовой миссии организации.

В таблице 3.49 представлена декомпозиция организационных и производственных систем по уровням. Классические системы представлены в качестве организованности структуры по признакам: вертикальные и горизонтальные. Системы первого уровня описывают характер организации и построения иерархических и соподчинённых связей, а также учитывают каналы коммуникации между управлением и линейно-функциональными подразделениями на начальном этапе развёртывания основных мощностей организации.

Системы второго уровня, представляют собой развитую организационную систему, учитывающую процессы экспансии на новые рынки, с увеличенным объёмом производства и дополнительными мощностями. Данная форма организованности позволяет диверсифицировать продукты или услугу не только по функциональному признаку, а также по признаку географической удалённости

того региона, в котором присутствуют основные мощности по производству и распределению на рынке сбыта производимой продукции.

Таблица 3.49- Представление декомпозиции организационных систем по уровням

Качество организованности структуры	Типология систем	Организационные системы 1 – ого уровня	Организационные системы 2 – ого уровня
1	2	3	4
Вертикальная	Традиционная система	Линейно-функциональная структура предприятия	Матричная структура предприятия
	Обучающаяся организация	Функциональная структура предприятия	Матричная структура предприятия
	Самообучающаяся организация	Функциональная структура предприятия	Матричная структура предприятия
	Бережливая система	Функциональная структура предприятия	Матричная структура предприятия
	Высокотехнологическая система	Матричная структура предприятия	Дивизиональная структура предприятия
Горизонтальная	Амбидекстрная	Линейно-функциональная структура предприятия	Дивизиональная структура предприятия
	Система систем	Линейная структура предприятия	Дивизиональная структура предприятия
	Инновационная система	Линейная структура предприятия	Дивизиональная структура предприятия

Анализируя представленные выше типы систем по уровням сформирован следующий вывод: существующие и обозначенные типологии организационных и производственных систем, включающие несколько уровней эволюционного развития могут совершенствоваться исходя из форм выпуска продукта, включая характер производства, связанный с массовым или крупносерийным выпуском, либо производством уникальных мелкосерийных продуктов, ограниченной серии, связанных с узкоспециализированными отраслями. В таблице 3.49 представлена композиция организационных и производственных систем по уровням, включающая формы эволюции систем от базового до второго уровня, коррелирующих с совершенствованием их организационной структуры, с учётом специфики предприятия и отличительных особенностей.

Таблица 3.50 - Представление отличительных признаков типологии систем

Типология систем	Ключевые детерминанты	Отличительные признаки
1	2	3
Традиционная система	Система имеет традиционные корпоративные ценности основанные на вертикальном управлении и императивном лидерстве, с департаментным распределением ресурсов, результативностью продукта или услуги	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вертикальные структуры 2. Сложные структурные связи 3. Императивное управление 4. Спрос на зарубежную 5. Технологическая продукция 6. Замещение персонала автоматизацией 7. Высокая организационная робастность 8. Высокая бюрократизация процессов 9. Предпочтительная ответственность 10. Системные аудиты
Обучающаяся организация	Система представляет собой классическую образовательную структуру, направленную на создание знаний и академическое развитие с элементами дуальной образовательной системы, в случае комбинированности организационной системы, работа с услугами	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вертикальная структура 2. Прочные структурные связи с разными уровнями 3. Долгие процессы 4. Групповое лидерство 5. Уникальный персонал 6. Корпоративное управление 7. Преобладание академического опыта 8. Тесные связи с образовательной системой 9. Высокая вариативность целей 10. Предпочтительная ответственность
Самообучающаяся организация	Система является узкоспециализированной, направленной системой, для синтеза знаний, по типу НИИ, НПО. Директивная иерархичная, имеет жесткие рамки и четкую структуру. Определены все функции и рамки ответственности. Результативность носит продуктовый или исследовательский характер.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вертикальная структура 2. Высокая концентрация исследователей 3. Прочные структурные связи с разными уровнями 4. Высокая бюрократизация 5. Распределенная ответственность 6. Феодалный стиль управления 7. Реверсивные процессы от обучения к созданию 8. Вариативность целей второго уровня 9. Несколько глобальных целей 10. Групповое лидерство
Бережливая система	Система является высокоадаптивной системой, с элементами стратегии, направленной на сокращение издержек производства, с высокой ориентацией на исследование внутренних процессов и фокусом на продукт, услугу.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вертикальная структура 2. Высокая бюрократизация 3. Элементы самоконтроля 4. Частые аудиты 5. Содержание издержек 6. Замещение персонала автоматизацией 7. Императивное управление 8. Исследование процессов 9. Корпоративное мышление 10. Устойчивость системы

Продолжение таблицы 3.50

Типология систем	Ключевые детерминанты	Отличительные признаки
Амбидекстральная	Система обладает свойством реверсивности процессов, по мере формирования достаточного количества знания, система от генерации переходит к эксплуатации продукта или услуги. Характеризуется результативностью в создании продукта, услуги, исследования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Горизонтальная структура 2. Реверсивные процессы 3. Реверсивность целей 4. Минимальная бюрократия 5. Быстрые процессы 6. Уникальный персонал 7. Высокая консервативность 8. Высокая амбициозность 9. Высокая конкурентность на технологическом рынке 10. Сильные связи с организациями из маркетинговой сферы
Система систем	Система обладает исключительной обособленностью выраженной в присутствии содержательного лидера, формирующего пост-продукт, новый продукт вне типовой линейки профильной продукции. Результативность в создании продукта, услуги, исследования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Высокая приверженность автоматизации 2. Горизонтальная структура 3. Групповое лидерство 4. Четкая цель 5. Высокие амбиции 6. Уникальный персонал 7. Самомотивация 8. Коллегиальное управление 9. Минимальная бюрократия 10. Быстрые процессы
Инновационная система	Система формируются в пределах оригинальных и инновационных свойств продукта, включая компетенции необходимые для формирования функции и назначения производимого продукта	<ol style="list-style-type: none"> 1. Горизонтальная структура 2. Фокус на продукт 3. Групповое лидерство 4. Коммерциализация основная стратегия 5. Мотивация финансовыми 6. Техническая новизна продукции 7. Высокая амбициозность 8. Простые процессы 9. Быстрые тесты на функциональность 10. Высокая оригинальность решений
Высокотехнологическая система	Система является производной от традиционной системы с глубокой специализацией в определенном сегменте производства сложных технических систем или компонентов. Результативность в виде продукта или исследований.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вертикальные структуры 2. Сложные технологические процессы 3. Долгое вертикальное управление 4. Долгие процессы производства 5. Технологическую продукцию 6. Замещение персонала автоматизацией 7. Высокая организационная робастность 8. Высокая бюрократизация процессов 9. Предпочтительная ответственность 10. Системные аудиты

Отличительные особенности и признаки дополненной типологии систем представлены в таблице 3.50. Описаны ключевые детерминанты характерные для каждой из базовых типов организационных и производственных систем,

имеющих до 10 отличительных признаков, включающие сложные механизмы построения иерархических схем управления основными процессами и подразделениями предприятия, а также отличительные особенности, связанные с принципами, процедурами осуществления делопроизводства и общего управления как персоналом так и технологией. Представленные ключевые детерминанты являются квалиметрической базовой структурой, учитывающей специфику и направленность типа организационных и производственных систем, необходимую для осуществления переходных состояний типологий систем либо формирования конечного перехода к заданному целевому состоянию.

В ходе проведённого исследования проанализированы ключевые детерминанты, имеющие отличительные особенности. Таким образом необходимо подобрать наглядный графический и аналитический метод для визуализации траектории трансформации организационных и производственных систем в условиях перехода из текущего состояния к целевому состоянию, осуществляемого после принятия решения о достаточности потенциала для совершения данного перехода. Актуальным методом является матрица переходных вероятностей, достаточно полно, отражающая специфику и настоящее состояние организационных и производственных систем, без учёта прошлых состояний, что позволяет анализировать текущую ситуацию и создавать актуальный, численный набор характеризующий потенциал организационных и производственных систем для формирования реверс-переходов или измерения квалиметрических условий при потенциальном прогнозировании и выборе целевого состояния типа к которому необходимо максимально приблизиться. Чтобы полностью осуществить переход системы от текущего типа к целевому типу, для сохранения устойчивого положения и максимально релевантного ответа на влияние факторов внешней среды необходимо сопоставлять каждое значение квалиметрических условий с развитием потенциала организационных и производственных систем, для формирования суждения о текущем состоянии. Для целей определения вероятностей появления событий, связанных с реверс-переходом, выбраны матрицы переходных состояний, сформированные по типу

марковских процессов, использующих конечный результат, как совокупность всех условий отдельно взятых состояний организационных и производственных систем, для отслеживания «точки бифуркации» в отношении исследуемых систем и получения вектора развития в качестве измененного видения организационных и производственных систем в целом, так и отдельных их структурных единиц [187-190].

В качестве объекта исследования рассмотрим элементы структурной механики процесса приближения организационных и производственных систем к состоянию бифуркации, который включает в себя:

$$Q_B = \{Q_C, Q_Z, Q_O, Q_{OTH}, Q_M\}, \quad (30)$$

где Q_C – исходное состояние организационной системы,

Q_Z – уровень зрелости организационной системы,

Q_O – отличительная особенность организационной системы,

Q_{OTH} – организационно-технологическая надёжность,

Q_M – модель управления знаниями.

В основу трансформации систем, положен принцип итеративного перехода от текущего состояния к целевому состоянию в зависимости от потенциала систем, и тех факторов, которые оказывают наиболее предпочтительное влияние.

Переход организационных и производственных систем из состояния текущей функциональности в состояние пост-функциональности с измененными параметрами сопровождается дрейфом численных значений [187-190], характеризующих степень влияния и качество отклика, при возвращении в равновесность. Представим исследованные состояния организационных и производственных систем в виде условных обозначений. Условная классификация организационных и производственных систем:

1. S – традиционная система;
2. SL – бережливая система;
3. SS – система систем;
4. SE – обучающая система;
5. SA – самообучающаяся система;
6. SR – амбидекстрная система;

7. ST - высокотехнологичная система;

8. SI – инновационная система.

Переходные состояния определены моделью ориентированного направленного графа (рис. 3.36), составляющего модель итерационных циклов трансформации для типологий систем, где вершины определены как состояния организационных и производственных систем.

Гетерогенные модели определены, как системы с признаками достаточности численных значений, характеризующих их состояния, имеющие разнородную структуру, включающую заимствованные иерархические компоненты от более прогрессивных систем.

$$S = \langle s_{SE}, s_{SL}, s_{SS}, s_{SA}, s_{SR}, s_{ST}, s_{SI} \rangle \quad (31)$$

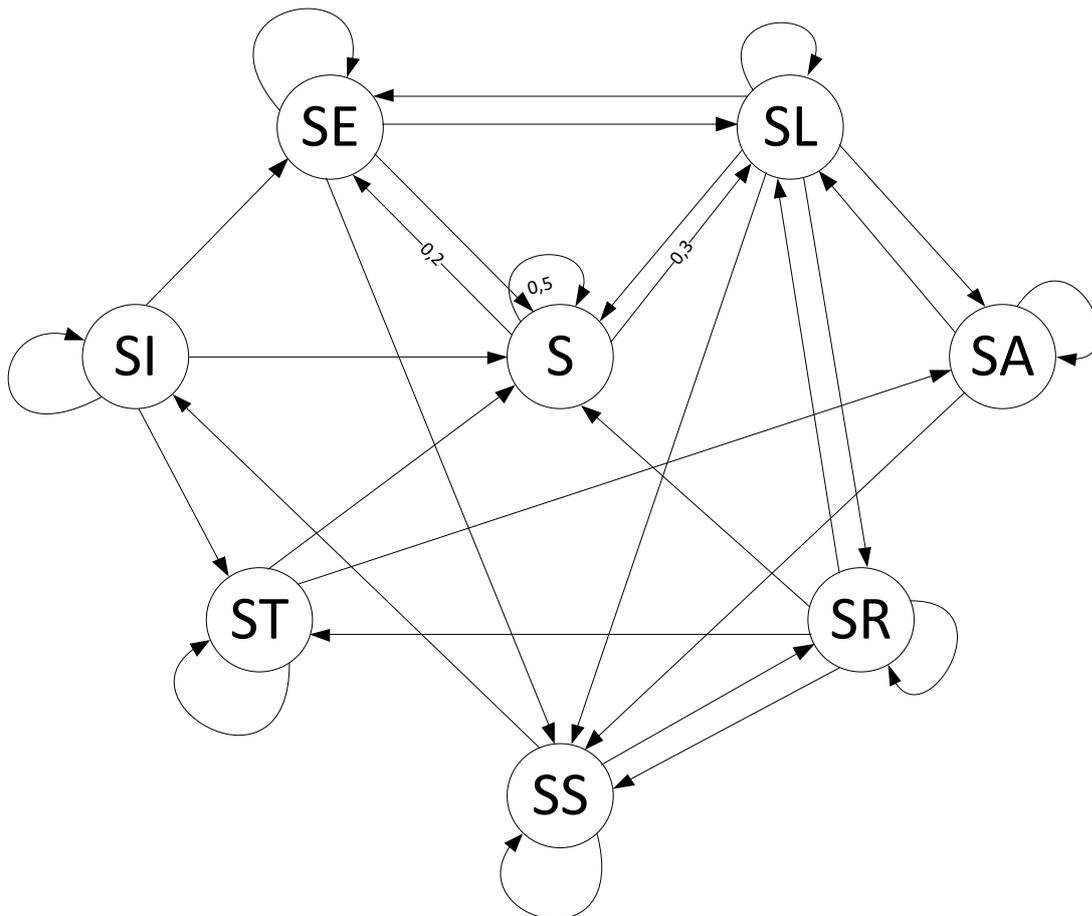


Рисунок 3.36 – Модель итерационных циклов трансформации для типологий систем

Рассмотрим варианты организационных и производственных систем с присущими им характеристиками, имеющими однозначное значение.

Исследование возможных состояний показывает наличие реверсивных каналов, возвращающих организационные и производственные системы к исходному состоянию. Подобные вариации необходимы для пролонгирования равновесного состояния системы.

Таблица 3.51 - Эволюция типологии систем

Качество структуры	Типология организационных систем	Организационные системы 1 – ого уровня	Организационные системы 2 – ого уровня	Достижение гетерогенности систем
1	2	3	4	5
Вертикальная	Традиционная система	Линейно-функциональная структура предприятия	Матричная структура предприятия	Бережливая система Система систем Амбидекстрная Высокотехнологическая система
	Обучающаяся организация	Функциональная структура предприятия	Матричная структура предприятия	Бережливая система Система систем Инновационная система
	Самообучающаяся организация	Функциональная структура предприятия	Матричная структура предприятия	Бережливая система Система систем Высокотехнологическая система
	Бережливая система	Функциональная структура предприятия	Матричная структура предприятия	Бережливая система Система систем Инновационная система
	Высокотехнологическая система	Матричная структура предприятия	Дивизиональная структура предприятия	Система систем Инновационная система
Горизонтальная	Амбидекстрная	Линейно-функциональная структура предприятия	Дивизиональная структура предприятия	Бережливая система Самообучающаяся организация
	Система систем	Линейная структура предприятия	Дивизиональная структура предприятия	Бережливая система Самообучающаяся организация Инновационная система Традиционная система
	Инновационная система	Линейная структура предприятия	Дивизиональная структура предприятия	Бережливая система Самообучающаяся организация Традиционная система

В случаях приемлемой функциональности, система продолжает функционировать до состояния надсистемы, либо совершает переход к горизонтальной диверсификации, игнорируя вертикальное развитие [187-190].

Формирование гетерогенности процесс достаточно сложный и наступает в такие моменты, когда организация проходит последовательные этапы жизненного цикла и определяет ресурсы внутри собственной структуры или привлекает сторонние ресурсы для достижения состояния бифуркации. Подобное состояние характеризуется либо нарушением равновесности, учитывающим внешние влияние, либо макроэкономической турбулентностью при изменении конъюнктуры рынка, или стремлением предприятия к продуктовой или процессной экспансии в разные географические локации, в соответствии с изменённой миссией и вновь обрётёнными стратегическими целями. Поэтому в соответствии с ранее рассмотренными механизмами мониторинга типологии организационных и производственных систем, системы эволюционируют в соответствии с общепринятым классическим жизненным циклом развития систем из базовой структуры организационных и производственных систем, к системам первого уровня, второго уровня и до достижения состояния гетерогенности. Состояние организационных и производственных систем обуславливается разнородностью присущих, как отдельным функциональным структурным подразделениям систем, так и всем системам целиком. Подобное состояние появляется в результате параметрического синтеза функций отдельных структурных подразделений, обладающих обособленными характеристиками, созданными для реализации уникального продукта или процесса, либо появляется стихийно под воздействием внутренних и внешних факторов, обусловленных наличием кризиса ресурсов и корпоративной культурой.

Таким образом состояние гетерогенности достигается путем перехода из одного эволюционного состояния в другое с учётом внутреннего организационного потенциала и постоянным итерированием конечной точки эволюции организационных и производственных систем в заданном интервале

времени и с той целью, которую преследуют организационные и производственные системы в эволюционном периоде.

Следовательно, необходим инструмент для отслеживания организованного потенциала и формализованной поддержки принятия управленческих решений для осуществления реверсивно-переходных состояний организационных и производственных систем с первого уровня к состоянию гетерогенности, находясь под внешним воздействующими факторами, либо другими квалиметрическими условиями, удовлетворяющими состоянию нарушения равновесности организационных и производственных систем и приближения их к состоянию бифуркации.

Состояние бифуркации в вопросах оценки организационного потенциала организационных и производственных систем интерпретируются как: прохождение через определённую точку невозврата, когда реакция организационных и производственных систем на внешние воздействующие факторы, либо настолько сильна, что организационным и производственным системам необходимо трансформироваться в более мощную систему и не только справиться с внешним воздействием факторами, но и на волне того потенциала который был использован для преодоления внешних вызовов осуществить трансформацию к более широкому формату экспансии продуктов или процессов организационных и производственных систем на новые рынки, либо перейти к иному состоянию.

Целевые классические состояния организационных и производственных систем ориентированы на узкоспециализированные рынки или исследования с учётом сохранения существующей конъюнктуры рынка и принятие стратегии исследования внутренних издержек для сохранения всей организационной системы на определённый период. Таким образом разработанная концепция позволяет осуществлять корректировку и предупреждение в развитии и эволюции организационных и производственных систем, находящихся не только под внешним воздействующими факторами, но и корректирующий собственных потенциал и функциональное назначение в рамках определённой стратегии

отраслевой трансформации, сохраняя конкурентоспособность и развитие организационной устойчивости.

Актуальностью обладает необходимость разработки модели для описания организационных и производственных систем и принятия управленческих решений о развитии потенциала систем для совершения эволюционных переходов, либо сохранения потенциала на заданном уровне, с учётом существующих трендов и тенденций, совершенствуя собственные мощности до наступления более выгодного переходного периода.

В основе управляемых изменений сложных процессов создания ценности организационных и производственных систем лежит постепенный и итерационный цикл, последовательно, накапливая потенциал для организации процесса перехода от исходного состояния к целевому, который определяется внутренним достаточностью потенциала целевого состояния системы и наиболее значимыми внешними факторами, позволяющими осуществить переход. При этом сдвиг от текущего уровня функционирования организационных и производственных систем к более высокому сопровождается корректировкой квалиметрических условий для систем и временными отклонениями ключевых показателей, отражающих влияние среды и качество реакции организационных и производственных систем, пока не будет достигнуто состояние стабилизации в новом равновесии. Анализ демонстрирует, что данные системы можно классифицировать по их устойчивым характеристикам и что в них часто существуют механизмы, позволяющие вернуться к исходному состоянию для поддержания долгосрочной стабильности.

Таблица 3.52 - Переходные состояния для типологии систем

Система	S	SL	SS	SE	SA	SR	ST	SI
S	S	S	-	S	-	-	-	-
SL	SL	SL	SL	SL	SL	SL	-	-
SS	-	-	SS	-	-	SS	-	SS
SE	SE	SE	SE	SE	-	-	-	-
SA	-	SA	SA	-	SA	-	-	-
SR	-	SR	SR	-	-	SR	SR	-
ST	ST	ST	-	-	ST	-	ST	-
SI	SI	-	-	SI	-	-	SI	SI

Системы, сохраняя свою функциональность, либо эволюционируют в надсистемы, либо переходят к горизонтальной диверсификации, или становятся частью другой системы. Вероятность для осуществления переходных состояний определены (рис. 3.37) для каждого из типа организационных и производственных систем и визуализированы на основании модификации модели ориентированного направленного графа, где вершины определены как состояния для типологий систем с признаками четкой достаточности численных значений.

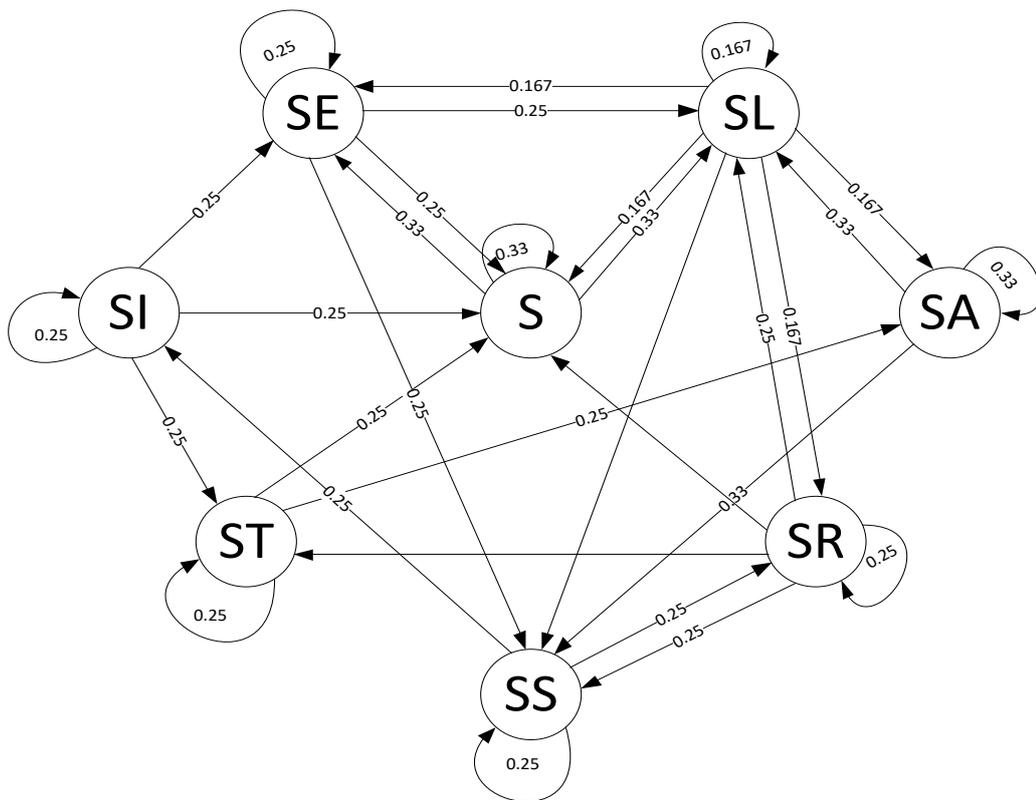


Рисунок 3.37 - Модель итерационных переходов

На основе данных проанализированных путем интервьюирования респондентов, по принципам и механизмам развертывания метода синтетики, была установлена следующая закономерность: традиционные системы из исходного состояния могут трансформироваться к состоянию бережливых и обучающих систем. Под бережливыми системами понимается организационная и производственная система, реализующая через собственную корпоративную культуру основные постулаты и принципы бережливого производства, демонстрируя приверженность совершенству и соответствие целевым идеалам.

Либо, к обучающим системам, используя опыт и знания в процессах информационной диффузии с целью дальнейшей интеграции [175- 182].

$$S = \langle s_{SE}, s_{SL}, s_{SS}, s_{SA}, s_{SR}, s_{ST}, s_{SI} \rangle$$

Иницилируем начальную итерацию, обозначенную первичным состоянием традиционной системы и необходимостью трансформации к иному состоянию.

Таблица 3.53 - Вероятность перехода для традиционных систем

Система	Характеристика	Переход	Вероятность
S	Традиционная система	S	0,5
		SL	0,3
		SE	0,2

Шаг времени t, система, изменяясь под факторами внешней и внутренней среды приобретает численный потенциал необходимый для перехода. Или по мере недостаточности потенциала возвращается в равновесное состояние, где возможны вариации в измененном состоянии.

Таблица 3.54 - Вероятности перехода от традиционной к иным системам

Система	Характеристика	Переход	Вероятность
S	Традиционная система	S	0,5
		SL	0,3
		SE	0,2
SL	Бережливые системы	SL	0,5
		SE	0,1
		SA	0,1
		SR	0,01
		SS	0,1
		S	0,19

Дальнейший переход осуществляется исходя из состояний организационной системы и внутренних факторов, воздействующих на процессы трансформации.

Таблица 3.55 Значения традиционной организационной системы состояния t+1

Система	Характеристика	Переход	Вероятность
S	Традиционная система	S	0,3
		SL	0,6
		SE	0,1
SL	Бережливые системы	SL	0,5
		SE	0,01
		SA	0,01
		SR	0,01
		SS	0,01
		S	0,46

Таким образом сформировано представление об возможных переходах для организационных и производственных систем с учетом характерных для них состояний и возможности потенциала.

3.2 Разработка моделей реверсивно-переходных состояний для организационных и производственных систем

В рамках исследования поставленных целей диссертационной работы выбран инструмент для анализа вероятностей переходных состояний — матрица переходных состояний. Данный инструмент предназначен для детализированного исследования потенциала организационных и производственных систем с учётом возможных изменений уровня качества целевого функционирования системотехнических процессов.

Оценка качества системотехнических процессов осуществляется по одиннадцати параметрам в пределах 10-балльной шкалы. Данный подход отражает потенциал системотехнических процессов и меру принадлежности к определённому типу организационных и производственных систем.

Следовательно, показатели качества системотехнических процессов должны удовлетворять разработанным квалиметрическим условиям. Квалиметрические условия основаны на проанализированном потенциале процессов и представляют собой параметрический ряд, учитывающий ядро классификации — типологию организационных и производственных систем.

Таким образом, итеративное измерение показателей качества системотехнических процессов и сопоставление с квалиметрическими условиями для идентификации количественных значений, удовлетворяющих требованиям условий, позволяет охарактеризовать тип исследуемых организационных и производственных систем и установить вероятность эволюции к более жизнеспособному и функциональному типу.

Для исследования потенциала организационных и производственных систем выбраны матрицы переходных вероятностей как элемент теории

марковских процессов, без учёта ретроспективных данных о прошлом состоянии систем.

Аргументация подобного выбора заключается в следующей причинно-следственной связи: наработанный потенциал, который не используется для создания ценности и формирования валового продукта организации, превращается в архив и не используется в функциональных процессах. Таким образом, ретроспективные данные на текущий момент обращения не создают прибыль или иные коммерческие эффекты. Следовательно, при воспроизводстве архивных технологий возникает необходимость формирования новой итерации по измерению и анализу потенциала организации. Данный анализ проводится с учётом обновлённых показателей качества системотехнических процессов и сопоставления с квалиметрическими условиями, характеризующими типологию систем. В случае достаточности потенциала поддерживается принятие решения о выборе новой траектории организационного развития.

В работе исследование организационного и производственного потенциала рассмотрено в следующей последовательности. Исследуется потенциал организации, опираясь на понимание используемого организационного знания и набора инструментов для оценки качества системотехнических процессов. После итераций, связанных с оценкой качества целевого функционирования процессов и анализа уровня используемого знания, появляются данные о текущем типе организационных и производственных систем, характерном для реализации основного продукта.

Следовательно, первоначальные этапы анализа потенциала складываются из определения достаточности условий и релевантности модели управления знаниями, формирующей тип систем.

После установления типологии исследуемой системы появляется набор траекторий, характеризующих направление организационного развития и учитывающих вероятность достижения конечного состояния. Следующим этапом становится итерационное измерение показателей качества системотехнических процессов. Такой подход позволяет сформировать более точную оценку,

отражающую качество целевого функционирования процессов, получить точное представление о типе системы и рекомендации по переходу или сохранению текущего типа.

Для анализа вероятностей перехода используется равновероятностный способ определения возможных траекторий перехода, учитывающий их количество исходя из базового исследуемого потенциала. В основной массе предприятий приборостроения и машиностроения преобладают традиционные форматы управления производственными и организационными системами, с учётом специфики профиля выпускаемой продукции. Поэтому, исходя из базового предположения о принадлежности всех исследуемых организаций к традиционному типу систем, и применяя равновероятностный подход к определению вектора развития, формируется вид типологии, представленный на рисунке 3.38. На рисунке 3.38 представлена модель переходных состояний для типологии систем $t, t+1$.

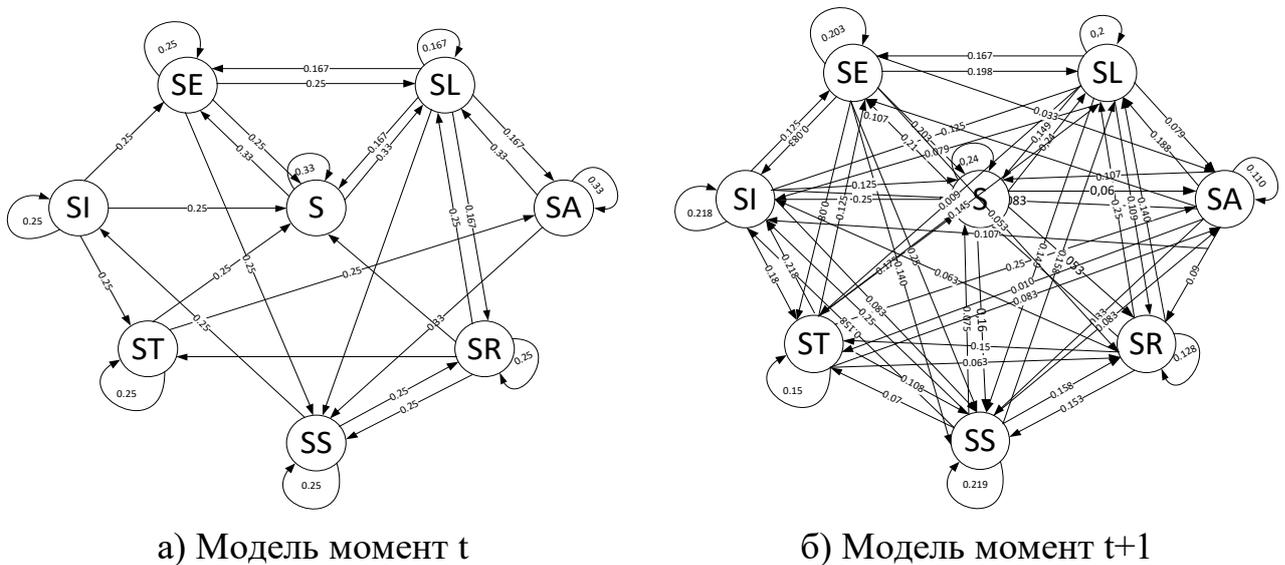


Рисунок 3.38 – Модель переходных состояний для $t, t+1$

Процесс итеративного перехода от текущего состояния к целевому состоянию определяется вероятностью на момент исследования и визуализирован моделью ориентированного направленного графа (рис.3.38), демонстрирующего цикл трансформации для типологий организационных и производственных систем, где вершины определены, как состояния, дуги характеризуют вероятность перехода. Процесс самоидентификации на момент времени t обозначает текущее

состояние функциональности системотехнических процессов, определяя типологию исследуемой системы, формируются представление о возможных равновероятностных переходах, на основании оценки организационного знания и квалиметрических условий.

Определены и представлены в таблице 3.54 траектории, соответствующие исходной типологии, для перехода из состояния в состояние на момент шага времени t .

Таблица 3.56 – Вероятные переходы между состояниями

Система	Траектория перехода из состояния в состояние на момент шага времени t .							
	S	SL	SS	SE	SA	SR	ST	SI
S	S	S	-	S	-	-	-	-
SL	SL	SL	SL	SL	SL	SL	-	-
SS	-	-	SS	-	-	SS	-	SS
SE	SE	SE	SE	SE	-	-	-	-
SA	-	SA	SA	-	SA	-	-	-
SR	-	SR	SR	-	-	SR	SR	-
ST	ST	ST	-	-	ST	-	ST	-
SI	SI	-	-	SI	-	-	SI	SI

Возможно возвращение систем к равновесному состоянию до следующего цикла итераций, а в случае недостаточности потенциала для перехода (табл.3.56). Сформированы матрицы переходных вероятностей (рис.3.38) на основании данных таблицы 3.57, где представлены вероятности переходов из состояния в состояние на момент шага времени t . На момент времени $t+1$ исследования потенциала систем, появляются дополнительные возможности для перехода, увеличивается количество траекторий (рис.3.38 б)

Таблица 3.57 – Представление вероятностей перехода на момент t

Система	Траектория перехода из состояния в состояние на момент шага времени t .									Вероятность перехода из состояния в состояние на момент шага времени t .							
	S	SL	SS	SE	SA	SR	ST	SI		S	SL	SS	SE	SA	SR	ST	SI
S	S	S	-	S	-	-	-	-	S	0.33	0.33	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00
SL	SL	SL	SL	SL	SL	SL	-	-	SL	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.00	0.00
SS	-	-	SS	-	-	SS	-	SS	SS	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.33	0.00	0.33
SE	SE	SE	SE	SE	-	-	-	-	SE	0.25	0.2	0.25	0.25	0.00	0.0	0.00	0.00
SA	-	SA	SA	-	SA	-	-	-	SA	0.00	0.33	0.333	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00
SR	-	SR	SR	-	-	SR	SR	-	SR	0.0	0.25	0.25	0.00	0.00	0.25	0.25	0.00
ST	ST	ST	-	-	ST	-	ST	-	ST	0.25	0.25	0.00	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00
SI	SI	-	-	SI	-	-	SI	SI	SI	0.25	0.0	0.00	0.25	0.00	0.00	0.25	0.25

Из S: Возможны переходы в {S, SL, SE} → 3 варианта. $P = 1/3 \approx 0.333$.

Из SL: Возможны переходы в {S, SL, SS, SE, SA, SR} → 6 вариантов. $P = 1/6 \approx 0.167$.

Из SS: Возможны переходы в {SS, SR, SI} → 3 варианта. $P = 1/3 \approx 0.333$.
 Из SE: Возможны переходы в {S, SL, SS, SE} → 4 варианта. $P = 1/4 = 0.25$.
 Из SA: Возможны переходы в {SL, SS, SA} → 3 варианта. $P = 1/3 \approx 0.333$.
 Из SR: Возможны переходы в {SL, SS, SR, ST} → 4 варианта. $P = 1/4 = 0.25$.
 Из ST: Возможны переходы в {S, SL, SA, ST} → 4 варианта. $P = 1/4 = 0.25$.
 Из SI: Возможны переходы в {S, SE, ST, SI} → 4 варианта. $P = 1/4 = 0.25$.

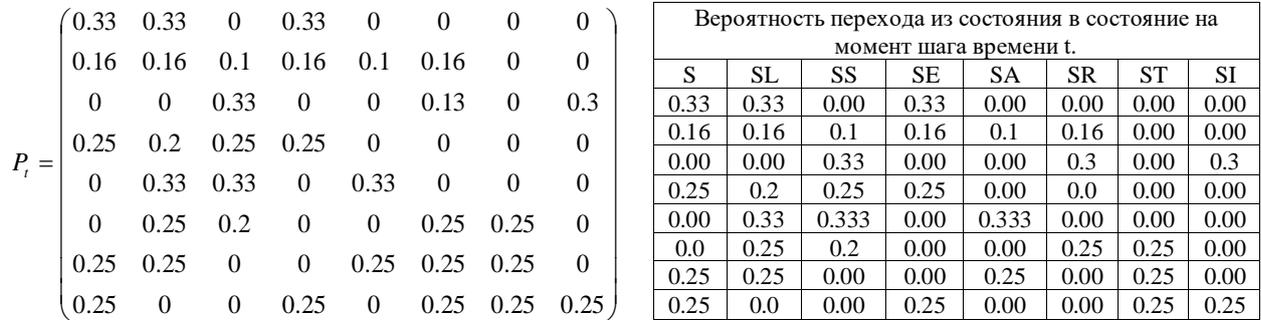


Рисунок 3.39 - Матрица переходных вероятностей для момента t

Состояние системы в момент времени $t+1$ описывает матрица переходных вероятностей на рисунке 3.39. На основании матриц переходных вероятностей, определены равновероятным (29) способом, возможные реверсивно-переходные состояния для организационных и производственных систем, до восьми шагов итерирования возможных переходов, для случаев, отсутствия коррекции системотехнических процессов.

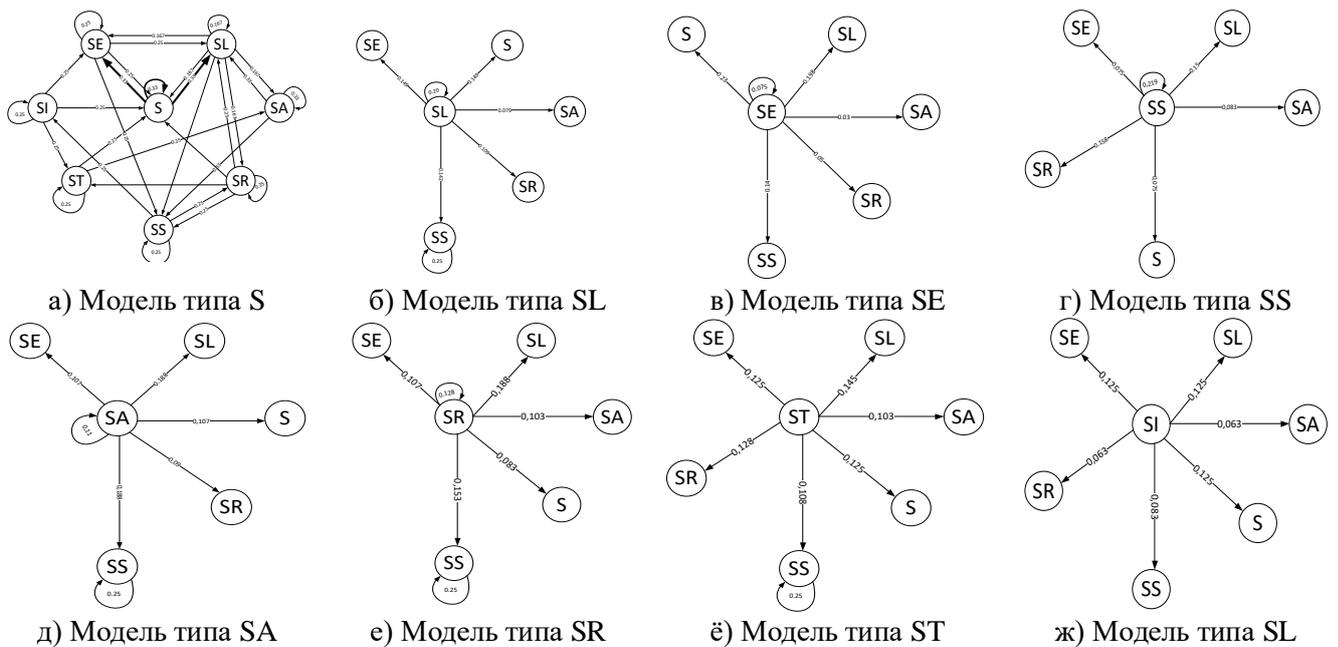


Рисунок 3.40 – Модели реверсивно-переходных состояний типологии

На восьмом шаге, матрица переходных вероятностей принимает состояние стационарного распределения (30), в котором уравниваются возможные переходы между вершинами ориентированного графа, характеризующего траекторию изменения типологии организационных и производственных систем. Принятие решения о трансформации типа системы следует проводить на втором и третьих шагах исследования. В таблице 3.56 представлены возможные состояния для систем, после двух шагов преобразований с учётом текущего состояния, исключая ретроспективные данные о функционировании системы в разных хронометрических периодах.

								Вероятность перехода из состояния в состояние на момент шага времени t .								
								S	SL	SS	SE	SA	SR	ST	SI	
$P_{t+1} =$	0.247	0.240	0.165	0.214	0.066	0.053	0	0	0,247	0,240	0,165	0,214	0,066	0,053	0	0
	0.149	0.202	0.142	0.149	0.079	0.109	0.090	0.079	0,149	0,202	0,142	0,149	0,079	0,109	0,009	0,079
	0.075	0.158	0.219	0.075	0.083	0.158	0.075	0.158	0,075	0,158	0,219	0,075	0,083	0,158	0,07	0,158
	0.203	0.198	0.140	0.203	0.033	0.053	0.083	0.083	0,203	0,198	0,140	0,203	0,033	0,053	0,08	0,083
	0.107	0.188	0.188	0.107	0.110	0.090	0.107	0.107	0,107	0,188	0,188	0,107	0,110	0,090	0,10	0,107
	0.083	0.140	0.153	0.083	0.103	0.128	0.153	0.153	0,083	0,140	0,153	0,083	0,103	0,128	0,15	0,153
	0.125	0.145	0.108	0.125	0.083	0.063	0.125	0.218	0,125	0,145	0,108	0,125	0,083	0,063	0,15	0,218
	0.125	0.125	0.083	0.125	0.083	0.063	0.188	0.218	0,125	0,125	0,083	0,125	0,083	0,063	0,18	0,218

Рисунок 3.41 - Матрица переходных вероятностей для момента $t+1$

После определения типологии применяется более точный способ анализа на основе мониторинга и аудита показателей качества системотехнических процессов. Результаты сравниваются по 11 параметрам, характеризующим квалиметрические условия для оценки и классификации типологии.

Исследование демонстрирует следующие результаты: при использовании равновероятностного способа возникает 8 состояний матрицы переходных вероятностей. Уже на втором шаге количество возможных траекторий организационного развития увеличивается в несколько раз, вероятности множатся, что затрудняет анализ и принятие решений. На восьмом шаге матрица принимает состояние стационарного распределения, и все вероятности становятся одинаковыми.

Следовательно, первый способ целесообразно использовать исключительно для исследования текущего состояния и определения базового типа организации.

Использование результатов оценки показателей качества системотехнических процессов и их соотношения с квалиметрическими условиями позволяет точно охарактеризовать тип. Базовой рекомендацией становится итеративное применение инструментария с последующим усреднением полученных результатов для достижения полноты исследования. Оценку качества системотехнических процессов следует проводить с учетом принципов концепции бережливого производства на основе технологии хронометража процессов. Таким образом, для получения достоверного результата рекомендуется проводить не более шести итераций исследований с интервалом в 7 дней. Еженедельный мониторинг в течении месяца позволяет сформировать картину динамики.

Подобный выбор объясняется психологическими аспектами и поведенческими моделями персонала, используемыми при организации работы. Так как на восьмом шаге, матрица переходных вероятностей принимает состояние стационарного распределения, выбор изменения типологии организационных и производственных систем становится равновесным, и исследование необходимо остановить.

Принятие решения о трансформации типа системы требует осуществлять тактические действия по моделированию изменения типологии на втором шаге. В таблице 3.58 демонстрируется процент успешности преобразований типологии систем с учётом исследования их текущего состояния для каждого из указанных и сформированных типов.

Таблица 3.58 - Состояния типологии на момент t+2

<i>Из S</i>	<i>Из SL</i>	<i>Из SS</i>	<i>Из SE</i>	<i>Из SA</i>	<i>Из SR</i>	<i>Из ST</i>	<i>Из SI</i>
S: 24.7%	S: 14.9%	S: 7.5%	S: 20.3%	S: 10.7%	S: 8.3%	S: 12.5%	S: 12.5%
SL: 24.0%	SL: 20.2%	SL: 15.8%	SL: 19.8%	SL: 18.8%	SL: 14.0%	SL: 14.5%	SL: 12.5%
SS: 16.5%	SS: 14.2%	SS: 21.9%	SS: 14.0%	SS: 18.8%	SS: 15.3%	SS: 10.8%	SS: 8.3%
SE: 21.4%	SE: 14.9%	SE: 7.5%	SE: 20.3%	SE: 10.7%	SE: 8.3%	SE: 12.5%	SE: 12.5%
SA: 6.6%	SA: 7.9%	SA: 8.3%	SA: 3.3%	SA: 11.0%	SA: 10.3%	SA: 8.3%	SA: 6.3%
SR: 5.3%	SR: 10.9%	SR: 15.8%	SR: 5.3%	SR: 9.0%	SR: 12.8%	SR: 6.3%	SR: 6.3%

$$S_t = \{s_{SE}, s_{SL}, s_{SS}, s_{SA}, s_{SR}, s_{ST}, s_{SI}\}, S \in K \quad K_t = (S, V, I, A_a, E_i, R_t, L_d, D_v, P_f, T_l, E_b) \quad (32)$$

где момент времени t определяет условия по результатам анализа, и формирует равновесные вероятности для визуализации возможных целевых состояний (рис.4).

$$S_t = \{s_{SE}, s_{SL}, s\}, \tag{33}$$

$$s_{SE} \in K = \{S_S^{SE}, V_a^{SE}, I_a^{SE}, A_a^{SE}, E_i^{SE}, R_t^{SE}, L_d^{SE}, D_y^{SE}, P_f^{SE}, T_l^{SE}, E_b^{SE}\} \tag{34}$$

$$s_{SL} \in K = \{S_S^{SL}, V_a^{SL}, I_a^{SL}, A_a^{SL}, E_i^{SL}, R_t^{SL}, L_d^{SL}, D_y^{SL}, P_f^{SL}, T_l^{SL}, E_b^{SL}\} \tag{35}$$

Равновероятностный способ (30) демонстрирует переходные состояния в случаях, если системы самоидентифицированы соответствующему типу. Использование квалиметрических условий, опираясь на вектор состояний организационно-технологической надежности позволяет сформировать траекторию для целевого улучшения качества функционирования организационных и производственных систем.

$$S \in K \{S^S, V^S, I^S, A^S, E^S, R^S, L^S, D^S, P^S, T^S, E^S\} \Rightarrow P_t, P_{t+1}, P_{t+2}, P_{t+4}, P_{t+5}, P_{t+6}, P_{t+7}, P_{t+8} \tag{36}$$

Таблица 3.59 – Квалиметрические условия для матриц переходных вероятностей

	S	V	I	A	E	R	L	D s	P	T s	Us	Σ
S	2	3	2	3	2	2	2	9	3	2	2	32
SE	5	6	5	4	5	4	7	5	5	5	4	55
SA	7	8	7	8	7	6	9	7	3	7	6	75
SL	6	9	6	7	6	5	8	8	4	6	3	68
ST	8	7	9	6	8	7	7	6	4	10	7	79
SR	9	8	8	7	8	7	8	7	5	8	5	80
SS	10	9	8	9	10	8	9	8	3	9	6	89
SI	9	8	10	8	9	9	8	7	2	9	9	88

На основании квалиметрических условий (табл.3.59), сформированная матрица переходных вероятностей, учитывающая тип организационной и производственной системы, а также оценку качества функционирования системотехнических процессов (табл. 3.60).

ИЗ	S	SL	SS	SE	SA	SR	ST	SI	Σ
S	0.065	0.806	0.000	0.129	0.000	0.000	0.000	0.000	1.0
SE	0.056	0.451	0.338	0.155	0.000	0.000	0.000	0.000	1.0
SL	0.019	0.256	0.199	0.071	0.192	0.263	0.000	0.000	1.0
SA	0.000	0.319	0.319	0.000	0.362	0.000	0.000	0.000	1.0
SR	0.000	0.183	0.183	0.000	0.000	0.317	0.317	0.000	1.0
ST	0.183	0.183	0.000	0.000	0.317	0.000	0.317	0.000	1.0
SS	0.000	0.000	0.250	0.000	0.000	0.250	0.000	0.500	1.0
SI	0.183	0.000	0.000	0.183	0.000	0.000	0.317	0.317	1.0

Рисунок 3.42 - Матрицы переходных вероятностей на основе квалиметрических условий t

Определены матрицы переходных вероятностей на основе квалиметрических условий для момента времени t (рис.3.42), $t+1$ (рис.3.43), характеризующие возможные переходы традиционной организационной системы, изменения представлены в процентном соотношении (табл.28).

Из	S	SL	SS	SE	SA	SR	ST	SI	Σ
S	0,075	0,457	0,272	0,103	0,062	0,021	0,01	0	1,0
SE	0,049	0,372	0,303	0,106	0,097	0,057	0,016	0	1,0
SL	0,033	0,287	0,23	0,071	0,156	0,133	0,067	0,023	1,0
SA	0,02	0,309	0,279	0,049	0,176	0,101	0,066	0	1,0
SR	0,033	0,236	0,203	0,035	0,101	0,143	0,175	0,074	1,0
ST	0,049	0,246	0,157	0,047	0,15	0,109	0,153	0,089	1,0
SS	0,055	0,092	0,125	0,046	0,067	0,125	0,159	0,331	1,0
SI	0,06	0,15	0,106	0,06	0,085	0,08	0,201	0,258	1,0

Рисунок 3.43 - Матрицы переходных вероятностей на основе квалиметрических условий $t+1$

Детальное исследование условий перехода в рамках дополненной типологии организационных и производственных систем, демонстрирует следующие количественные значения 11 параметров удовлетворяющих квалиметрическим условиям формирования типологии систем представленные в таблице 3.59.

1. Условия перехода из S (Традиционная система)

Текущие значения S: $S_s=2, V_s=3, I_s=2, A_s=3, E_s=2, R_s=2, L_s=2, D_s=9, P_s=3, T_s=2, U_s=2$

Таблица 3.60 - Условия перехода из S

Направление	S_s	V_s	I_s	A_s	E_s	R_s	L_s	D_s	P_s	T_s	U_s
$S \rightarrow S$	2	3	2	3	2	2	2	9	3	2	2
$S \rightarrow SL$	6	9	6	7	6	5	8	8	4	6	3
$S \rightarrow SE$	5	6	5	4	5	4	7	5	5	5	4

2. Условия перехода из SL (Бережливая система)

Текущие значения SL: $S_s=6, V_s=9, I_s=6, A_s=7, E_s=6, R_s=5, L_s=8, D_s=8, P_s=4, T_s=6, U_s=3$

Таблица 3.61 - Условия перехода из SL

Направление	S_s	V_s	I_s	A_s	E_s	R_s	L_s	D_s	P_s	T_s	U_s
SL → S	2	3	2	3	2	2	2	9	3	2	2
SL → SL	6	9	6	7	6	5	8	8	4	6	3
SL → SS	10	9	8	9	10	8	9	8	3	9	6
SL → SE	5	6	5	4	5	4	7	5	5	5	4
SL → SA	7	8	7	8	7	6	9	7	3	7	6
SL → SR	9	8	8	7	8	7	8	7	5	8	5

3. Условия перехода из SS (Система систем)

Текущие значения SS: $S_s=10$, $V_s=9$, $I_s=8$, $A_s=9$, $E_s=10$, $R_s=8$, $L_s=9$, $D_s=8$, $P_s=3$, $T_s=9$, $U_s=6$

Таблица 3.62 - Условия перехода из SS

Направление	S_s	V_s	I_s	A_s	E_s	R_s	L_s	D_s	P_s	T_s	U_s
SS → SS	10	9	8	9	10	8	9	8	3	9	6
SS → SR	9	8	8	7	8	7	8	7	5	8	5
SS → SI	9	8	10	8	9	9	8	7	2	9	9

4. Условия перехода из SE (Обучающаяся организация)

Текущие значения SE: $S_s=5$, $V_s=6$, $I_s=5$, $A_s=4$, $E_s=5$, $R_s=4$, $L_s=7$, $D_s=5$, $P_s=5$, $T_s=5$, $U_s=4$

Таблица 3.63 - Условия перехода из SE

Направление	S_s	V_s	I_s	A_s	E_s	R_s	L_s	D_s	P_s	T_s	U_s
SE → S	2	3	2	3	2	2	2	9	3	2	2
SE → SL	6	9	6	7	6	5	8	8	4	6	3
SE → SS	10	9	8	9	10	8	9	8	3	9	6
SE → SE	5	6	5	4	5	4	7	5	5	5	4

5. Условия перехода из SA (Самообучающаяся организация)

Текущие значения SA: $S_s=7$, $V_s=8$, $I_s=7$, $A_s=8$, $E_s=7$, $R_s=6$, $L_s=9$, $D_s=7$, $P_s=3$, $T_s=7$, $U_s=6$

Таблица 3.64 - Условия перехода из SA

Направление	S_s	V_s	I_s	A_s	E_s	R_s	L_s	D_s	P_s	T_s	U_s
SA → SL	6	9	6	7	6	5	8	8	4	6	3
SA → SS	10	9	8	9	10	8	9	8	3	9	6
SA → SA	7	8	7	8	7	6	9	7	3	7	6

6. Условия перехода из SR (Амбидекстрная система)

Текущие значения SR: $S_s=9$, $V_s=8$, $I_s=8$, $A_s=7$, $E_s=8$, $R_s=7$, $L_s=8$, $D_s=7$, $P_s=5$, $T_s=8$, $U_s=5$

Таблица 3.65 - Условия перехода из SR

Направление	S_s	V_s	I_s	A_s	E_s	R_s	L_s	D_s	P_s	T_s	U_s
SR → SL	6	9	6	7	6	5	8	8	4	6	3
SR → SS	10	9	8	9	10	8	9	8	3	9	6
SR → SR	9	8	8	7	8	7	8	7	5	8	5
SR → ST	8	7	9	6	8	7	7	6	4	10	7

7. Условия перехода из ST (Высокотехнологическая система)

Текущие значения ST: $S_s=8$, $V_s=7$, $I_s=9$, $A_s=6$, $E_s=8$, $R_s=7$, $L_s=7$, $D_s=6$, $P_s=4$, $T_s=10$, $U_s=7$

Таблица 3.66 - Условия перехода из ST

Направление	S_s	V_s	I_s	A_s	E_s	R_s	L_s	D_s	P_s	T_s	U_s
ST → S	2	3	2	3	2	2	2	9	3	2	2
ST → SL	6	9	6	7	6	5	8	8	4	6	3
ST → SA	7	8	7	8	7	6	9	7	3	7	6
ST → ST	8	7	9	6	8	7	7	6	4	10	7

8. Условия перехода из SI (Инновационная система)

Текущие значения SI: $S_s=9$, $V_s=8$, $I_s=10$, $A_s=8$, $E_s=9$, $R_s=9$, $L_s=8$, $D_s=7$, $P_s=2$, $T_s=9$, $U_s=9$

Таблица 3.67 - Условия перехода из SI

Направление	S_s	V_s	I_s	A_s	E_s	R_s	L_s	D_s	P_s	T_s	U_s
SI → S	2	3	2	3	2	2	2	9	3	2	2
SI → SE	5	6	5	4	5	4	7	5	5	5	4
SI → ST	8	7	9	6	8	7	7	6	4	9	7
SI → SI	9	8	10	8	9	9	8	7	2	9	9

Разработано прикладное информационное решение (рис. 3.44 а) для визуализации полученных матриц переходных вероятностей и представления рекомендаций для изменений, включая дополнительный ориентированный граф, характеризующий возможные варианты перехода (рис.3.44 б).

Таблица 3.68 - Результаты переходных состояний на основе квалиметрических условий $t, t+1$

Исходное состояние	Направление перехода	Вероятность за 1 шаг	Вероятность за 2 шага	Изменение
S → SL	Традиционная → Бережливая	80.6%	45.7%	▼ 34.9%
S → SS	Традиционная → Система систем	0.0%	27.2%	▲ 27.2%
S → SE	Традиционная → Обучающая	12.9%	10.3%	▼ 2.6%
S → SA	Традиционная → Самообучающаяся	0.0%	6.2%	▲ 6.2%
SL → SR	Бережливая → Амбидекстрная	26.3%	26.3%	-
SL → SL	Остаётся бережливой	25.6%	28.7%	▲ 3.1%
SL → SS	Бережливая → Система систем	19.9%	23.0%	▲ 3.1%
S → SL	Традиционная → Бережливая	80.6%	45.7%	▼ 34.9%
S → SS	Традиционная → Система систем	0.0%	27.2%	▲ 27.2%
S → SE	Традиционная → Обучающая	12.9%	10.3%	▼ 2.6%
S → SA	Традиционная → Самообучающаяся	0.0%	6.2%	▲ 6.2%
S → SR	Традиционная → Амбидекстрная	0.0%	2.1%	▲ 2.1%
S → ST	Традиционная → Высокотехнологическая	0.0%	1.0%	▲ 1.0%
S → SI	Традиционная → Инновационная	0.0%	0.0%	—
S → S	Остаётся традиционной	6.5%	7.5%	▲ 1.0%
SE → SL	Обучающаяся → Бережливая	45.1%	37.2%	▼ 7.9%
SE → SS	Обучающаяся → Система систем	33.8%	30.3%	▼ 3.5%
SE → SA	Обучающаяся → Самообучающаяся	0.0%	9.7%	▲ 9.7%
SE → SR	Обучающаяся → Амбидекстрная	0.0%	5.7%	▲ 5.7%
SE → SE	Остаётся обучающейся	15.5%	10.6%	▼ 4.9%
SL → SR	Бережливая → Амбидекстрная	26.3%	26.3%	—
SL → SL	Остаётся бережливой	25.6%	28.7%	▲ 3.1%
SL → SS	Бережливая → Система систем	19.9%	23.0%	▲ 3.1%
SL → SA	Бережливая → Самообучающаяся	19.2%	15.6%	▼ 3.6%
SL → ST	Бережливая → Высокотехнологическая	0.0%	6.7%	▲ 6.7%
SL → SI	Бережливая → Инновационная	0.0%	2.3%	▲ 2.3%
SS → SI	Система систем → Инновационная	50.0%	33.1%	▼ 16.9%
SS → ST	Система систем → Высокотехнологическая	0.0%	15.9%	▲ 15.9%
SS → SR	Система систем → Амбидекстрная	25.0%	12.5%	▼ 12.5%
SS → SS	Остаётся системой систем	25.0%	12.5%	▼ 12.5%
SS → SL	Система систем → Бережливая	0.0%	9.2%	▲ 9.2%
SI → SI	Остаётся инновационной	31.7%	25.8%	▼ 5.9%
SI → ST	Инновационная → Высокотехнологическая	31.7%	20.1%	▼ 11.6%
SI → SL	Инновационная → Бережливая	0.0%	15.0%	▲ 15.0%
SI → S	Инновационная → Традиционная	18.3%	6.0%	▼ 12.3%
SI → SE	Инновационная → Обучающаяся	18.3%	6.0%	▼ 12.3%

Обозначена область возможных состояний во вне-типовом поле значений квалиметрических условий, исследуемых состояний организационной и производственной системы (рис.10в).

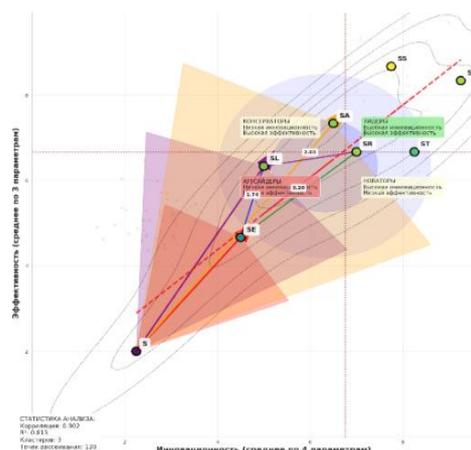
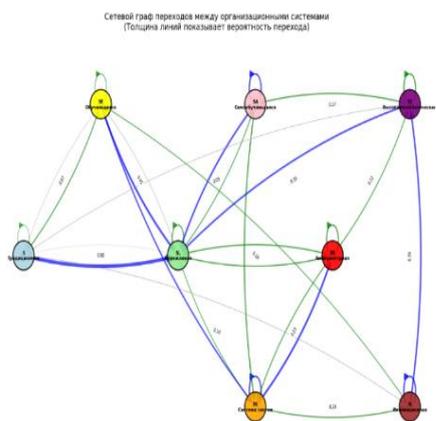
```

=====
АНАЛИЗАТОР ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМ
=====
1. Ввести новые параметры
2. Использовать базовые параметры (Традиционная система)
3. Выйти

Выберите действие (1-3): 1

=====
ВВОД КВАЛИМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
=====
Введите значения от 1 до 10 для каждого параметра:
Структурная гибкость (Ss): 3
Скорость адаптации (Vs): 4
Иновационная активность (Is): 2
Уровень автономии (As): 4
Степень внешней интеграции (Es): 5
Отношение к риску (Rs): 6
Глубина обучения (Ls): 6
Скорость принятия решений (Ds): 6
Степень формализации (Ps): 6
Уровень технологии (Ts): 44
Ошибка: значение должно быть от 1 до 10
Уровень технологии (Ts): 5
Уровень эксплуатации/исследования (Us): 4

```



а) Окно ввода данных б) Ориентированный граф состояний в) Область состояний вне-типологии

Рисунок 3.44 – Представление измерений состояний типологии организационных и производственных систем на основе реверсивно-переходных моделей

На рисунке 3.44а. представлено интерфейсное окно для ввода данных и создания матриц переходных вероятностей в программной среде *Python*, для оперативного измерения квалиметрических условий и установления траектория развития типологии систем (рис.3.44б).

Таблица 3.69 - Показатели процессов и влияние на вероятность перехода

Показатель	Влияние на вероятность перехода
Структурная гибкость (S)	Увеличение повышает вероятность перехода в SL, SA, SR, SS.
Скорость адаптации (V)	Увеличение повышает вероятность перехода в SL, SA, SR, ST.
Иновационная активность (I)	Увеличение повышает вероятность перехода в SI, ST, SS
Уровень автономии (A)	Увеличение повышает вероятность перехода в SA, SR, SS.
Степень внешней интеграции (E)	Увеличение повышает вероятность перехода в SR, SS, SI.
Отношение к риску (R)	Увеличение повышает вероятность перехода в SI, SR, ST.
Глубина обучения (L)	Увеличение повышает вероятность перехода в SE, SA, SL.
Скорость принятия решений (D)	Увеличение повышает вероятность перехода в SL, SR, ST.
Степень формализации (P)	Увеличение может снизить вероятность перехода в SA, SI, SL.
Уровень технологии (T)	Увеличение повышает вероятность перехода в ST, SI, SS.
Уровень эксплуатации (U)	Увеличение может повысить вероятность перехода в SS, SE, SL, SL.

Выявлена зависимость показателей процессов и вероятностей перехода (табл.3.69) систем в типологии. Коррекция показателей позволит улучшить

процесс организационного развития и повысить эффективность функционирования системотехнических процессов.

Таблица 3.70 - Изменение вероятности при изменениях квалиметрических условий

Переход	Исходная	Δ от Is(+3)	Δ от Ts(+2)	Δ от Ls(+1)	Общ Δ	Новая до норм.	Норм.
S → S	0.333	-0.06	-0.04	-0.02	-0.12	0.213	0.164
S → SL	0.333	+0.03	+0.02	+0.02	+0.07	0.403	0.310
S → SS	0.000	+0.03	+0.02	+0.01	+0.06	0.060	0.046

При разработке прикладного информационного продукта использовались данные, полученные по результатам аудита структурных подразделений организационных и производственных систем. По результатам аудита выявлена общая корреляция между формированием уровня качества и уровнем зрелости системотехнических процессов.

В алгоритмах разработанного прикладного информационного продукта (Рис. 3.44) используются данные, полученные по результатам аудита потенциала системотехнических процессов и оценки качества целевого функционирования по 11 параметрам. Прикладной информационный продукт представлен в виде программного кода в среде *Python* для анализа и обработки одиннадцати параметров, характеризующих оценку качества целевого функционирования системотехнических процессов, и их общее декомпозированное представление по уровням организационно-технологической надёжности. Разработано и апробировано интерфейсное окно для непосредственного ввода, полученных значений в процессе диагностики и мониторинга системотехнических процессов с учётом изменения количественных данных, достигнута возможность формирования и получения детализированного отчёта. В детальном отчёте указывается уровень достаточности исследуемых системотехнических процессов для достижения удовлетворения критериев, характеризующих типологию организационных и производственных систем.

Мониторинг одиннадцати параметров системотехнических процессов осуществляется с помощью анализа документов и основных процессов, результат

представляется в табличном виде с указанием характеристик процесса в свободной форме. Данные документы необходимы для учёта и анализа всех внутренних составляющих процессов и позволяют сформировать матрицу переходных вероятностей для выявленного типа организационных и производственных систем. Разработан элемент кода, позволяющий в автоматизированном режиме осуществлять построение матриц переходных вероятностей, по результатам оценки качества системотехнических процессов, удовлетворяющим требованиям квалиметрических условий, в соответствии с разработанной типологией. Матрица переходных вероятностей используется для анализа двух шагов исследования, проверка её сходимости также осуществляется в автоматизированном режиме. Итеративные испытания и апробация разработанного программного продукта позволили сделать вывод, что матрицы переходных вероятностей к шестому шагу исследования приобретают состояние стационарного распределения, характеризующееся равными вероятностями для перехода к типам организационных и производственных систем.

Формирование матриц переходных вероятностей учитывает возможные траектории организационного развития с учётом перехода к более конкурентоспособным и релевантным основным профильным процессам организации состояниям.

Учитывая динамику внешней среды и итеративный характер диагностики и мониторинга, результаты также приобретают стохастический динамичный характер в зависимости от процесса оценки качества целевого функционирования системотехнических процессов и общей диагностики организационных и производственных систем. Следовательно, на втором и последующих шагах построения матриц переходных вероятностей результаты могут меняться в соответствии со значениями, введёнными в интерфейсное окно.

На рисунке 3.44а,б отображено формирование матрицы переходных вероятностей и интерфейсное диалоговое окно, позволяющее осуществлять непрерывную диагностику качества целевого функционирования системотехнических процессов.

Построена визуализация в виде ориентированного сетевого графа для отображения возможных вероятностей переходов типологии организационных и производственных систем. В соответствии с вводимыми в интерфейсное окно значениями, характеризующими оценку качества процессов, формируются вершины, отображающие типологию организационных и производственных систем. Дуги графа характеризуют возможные вероятности для осуществления перехода между типами систем. После итеративного анализа и введения данных в интерфейсное окно: граф, матрица переходных вероятностей и расчёт траекторий перехода от типа к типу обновляются в автоматизированном режиме.

Одновременно с каждой итерацией расчёта уровня качества системотехнических процессов происходит обновление рекомендуемых типов систем для повышения эффективности функционирования системотехнических процессов и улучшения качества функционирования организационных и производственных систем. Каждая рекомендация позволяет прийти к изменённому типу или обеспечить достижение максимального приближения к внеклассовому состоянию с учётом ориентации на целевой тип в последующих процессах приближения к этому типу.

Таким образом, разработано представление о функционировании матрицы переходных вероятностей на основе системы оценки качества целевого функционирования и достижения удовлетворения квалиметрическим условиям в соответствии с типологией организационных и производственных систем.

На рисунке 3.44 представлена реализация программного продукта, позволяющего в оперативном режиме проводить оценку, получать ориентированный сетевой граф состояний, поддерживаемый матрицами переходных вероятностей. Матрицы выполнены для двух шагов исследования с характеристикой исследуемой организации и тремя возможными вариантами, выраженными в процентном соотношении, для формирования целей будущих организационных трансформаций.

Таким образом, сформированы уровни, характеризующие признаки переходов от типа к типу. Уровни обобщают все элементы для оценки

организационно-технологической надёжности организационных и производственных систем и включают групповые показатели оценки уровня надёжности, организованности, технологичности системотехнических процессов, а также учёт факторов, позволяющих проводить диагностику и мониторинг инновационного поведения, организационных патологий и организационного забывания структурных подразделений, осуществляющих основные производственные процессы.

В результате проведённой работы [188-198] по исследованию и разработке методов управления организационно-технологической надёжностью для организационных и производственных систем сформулированы основные понятия, характерные для анализа и диагностики качества организационно-производственных систем. Разработаны показатели для диагностики надёжности, организованности и технологичности структурных подразделений.

3.3 Разработка подхода к оценке уровня зрелости системотехнических процессов организационных и производственных систем

Квалиметрические условия можно сформировать на основе стандартов [80-85] и опираясь на существующие системы CobiT 4, CobiT 1, а также группу нормативных стандартов [80-86], которые устанавливают рейтинговый интервальный ряд, определённых наименований, характеризующих уровень зрелости процессов. В отдельных случаях эти методики возможно использовать для оценки как единичных, так и групповых процессов в составе структурного подразделения.

На сегодняшний день использование подобных методик для оценки уровня зрелости (табл. 3.71) всей системы, проводится, используя либо принцип чёрного ящика по анализу внутреннего содержания, включая степень изменения и преобразования входных данных в выходные.

Внешние вызовы требуют быстрой адаптации структурных подразделений предприятий к динамическим изменениям, которые оказывают большое влияние

на эффективность основных процессов, создающих ценность. Однако, если процесс структурного подразделения не стабилен или недавно развернут в структурном подразделении, то возникает высокая вероятность критических несоответствий и многочисленных ошибок в порученной деятельности. Следовательно, вопросы организационно-технологической надежности основных процессов предприятия имеют важную и актуальную значимость.

При углублении в существующую проблему организационно-технологической надежности проявляются следующие причинно-следственные факторы: необеспеченность квалифицированными кадрами мощностей структурных подразделений, перенасыщенность кадрового рынка специалистами низкой квалификации, отсутствие систем целеполагания, управление показателями деятельности «по номиналу», поэтому возникает необходимость в создании реалистичной корпоративной культуры, основанной на базовых структурах системного мышления в области организационно-технологической надежности и таргетированного процессного подхода.

Существующая неопределённость заключается в понимании сущности и идентификации состояния уровня зрелости процесса: осуществляемый, развернутый или устанавливаемый, а для его идентификации процесс должен соответствовать четким критериям. С этой проблемой позволит справиться ГОСТ Р ИСО/МЭК 15504-2-2009, который чётко устанавливает уровни зрелости процесса и рейтинговые составляющие, характеризующие его потенциал [81-83].

Проанализировав положения [81 - 86] нормативно-технических документов и видение коллег по проблематике зрелости процессов, предложено изменение наименований для уровня зрелости процессов в таблице 3.71.

Таблица 3.71 - Уровни зрелости процессов

Уровень	Определение стандарта Ч.1	Определение стандарта Ч.2	Практическое применение	Представление
0	Неполный процесс	Незавершенный процесс	Невыполняемый процесс	Незавершенный процесс
1	Осуществленный процесс	Выполненный процесс	Выполняемый процесс	Выполняемый процесс
2	Управляемый процесс	Управляемый процесс	Управляемый процесс	Стабилизированный процесс

Продолжение таблицы 3.71

Уровень	Определение стандарта Ч.1	Определение стандарта Ч.2	Практическое применение	Представление
3	Установленный процесс	Установленный процесс	Стандартизированный процесс	Стандартизированный процесс
4	Предсказуемый процесс	Прогнозируемый процесс	Прогнозируемый процесс	Гибкий процесс
5	Оптимизирующий процесс	Оптимизация процесса	Непрерывно улучшаемый процесс	Улучшаемый процесс

Обоснованием разрыва между терминами, приведенными в нормативно-технических документах и практическим применением, состоит в следующем: для уровня 2 возможно использовать терминологию – «стабилизированный процесс», отражающую существующую контрольную функцию и приведение процесса к необходимым режимам протекания без систематических сбоев и отказов; для уровня 4 «Гибкий процесс» - после проведенной стандартизации необходимость в оперативном реагировании на динамику среды позволит не стагнировать процесс, и держать в гибких регламентированных рамках поддерживающей бюрократии. Основной опорной группой по реализации новых процессов является персонал, именно люди начинают развертывание новых процессов и проводят улучшения для достижения целевых показателей. Рассмотрим распространенные поведенческие модели [97, 103, 131, 155, 158-163], преобладающие для корпоративного управления множественными гетерогенными организационными структурами в таблице 3.72. А также соответствующие для каждого уровня зрелости характерные признаки организационно-технологической надежности.

Таблица 3.72 - Поведенческие модели и уровни зрелости процессов

Поведенческие модели	Преобладающие формы уровней зрелости процессов	Характерные ОТН
Автократическая модель	Незавершенный процесс Стандартизированный процесс	1. Уровень контролируемости руководства 2. Уровень универсальности 3. Индекс риска ошибки 4. Уровень подготовленности 5. Уровень стохастичности ситуации
Патерналистская модель	Выполняемый процесс Стандартизированный процесс	1. Уровень самостоятельности коллектива 2. Уровень взаимодействия 3. Уровень универсальности 4. Индекс риска ошибки 5. Уровень подготовленности 6. Уровень стохастичности ситуации

Продолжение таблицы 3.72

Поведенческие модели	Преобладающие формы уровней зрелости процессов	Характерные ОТН
Поддерживающая модель	Стандартизированный процесс Гибкий процесс Улучшаемый процесс	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рейтинг успешных решений 2. Индивидуальная ответственность 3. Уровень самостоятельности коллектива 4. Индекс риска ошибки 5. Уровень подготовленности 6. Уровень стохастичности ситуации
Коллегиальная модель	Гибкий процесс Улучшаемый процесс	<ol style="list-style-type: none"> 1. Способность коллективно создавать успешные решения 2. Индивидуальная 3. Ответственность 4. Уровень самостоятельности коллектива 5. Уровень взаимодействия 6. Индекс риска ошибки 7. Уровень подготовленности 8. Уровень стохастичности ситуации

Проблема пограничных состояний между уровнями процессов это известная задача классификации, которая ведёт к нечеткости ситуации в понимании готовности потенциала процесса к следующему шагу в цикле непрерывного совершенствования. Подобные циклы положены в основу идеологии всеобщего управления качеством и принципов управления качеством, которые предписывают итерировать процесс непрерывного совершенствования, используя новые методики для достижения улучшения уровня качества и унификации всех процессов. Безусловно, подобного рода действия приводят к дестабилизации рабочего ритма персонала структурного подразделения и постоянной готовности к структурным изменениям и нововведением. Поэтому персонал перестаёт воспринимать данное явление как значимые результаты управленческих действий, направленные на создание оптимальных условий протекания рабочего процесса. Следовательно, необходим механизм оценки потенциала основного процесса для понимания готовности всей инфраструктуры процесса к изменениям. Разработан и предложен способ классификации состояний основных процессов по принципам измерения рейтинговых состояний процесса, который полностью отвечает всем требованиям к уровню зрелости процессов в соответствии с ГОСТ Р ИСО/МЭК 15504-2-2009.

Для уточнения готовности систем к трансформации проводится оценка уровня зрелости системотехнических процессов. Используя ГОСТ 15504 разработан подход к оценке уровня зрелости и характеристик процесса, в виде рейтинговой оценки, с установленными в процентном соотношении интервалами для каждого уровня зрелости процесса, фрагмент протокола представлен в таблице 3.73. Методика включает модель нечетких множеств, позволяющая купировать состояние неопределённости в межклассификационных областях.

По совокупности своих свойств уровни зрелости процессов подробно описаны в [81], однако недостаточно ясным является значимый интервал, который характеризуют принадлежность к тому или иному уровню зрелости, поэтому было принято решение использовать аппарат нечеткой логики для более детального описания состояния перехода из одного уровня зрелости в другой.

Модели нечеткой логики описаны многими учёными [150-162] и используются на сегодняшний день в разных отраслях науки и техники — это самый популярный способ «мягких вычислений» для процессов классификации и исследования поведения теоретических моделей на практике [155-162]. Приведенная ниже упорядоченная шкала рейтингов используется для выражения уровней достижения атрибутов процессов, характеризующих уровень зрелости.

Таблица 3.73 - Уровень зрелости процессов в структурном подразделении

Уровень	Характеристика процесса	Рейтинговая оценка	Критерии	Интервалы
Уровень 1 Осуществленный процесс	Осуществление процесса	В основном или полностью	В П - 50%-100%	UCL – 100%
				CL - 75%
				LCL – 50%
Уровень 2 Управляемый процесс	Осуществление процесса Управление осуществлением Управление рабочим продуктом	Полностью В основном или полностью В основном или полностью	П - 85%-100% В П - 50%-100% В П - 50%-100%	UCL – 300%
				CL - 242%
				LCL – 185%
Уровень 3 Установленный процесс	Осуществление процесса Управление осуществлением Управление рабочим продуктом Определение процесса Развертывание процесса	Полностью Полностью Полностью В основном или полностью В основном или полностью	П - 85%-100% П - 85%-100% П - 85%-100% В П - 50%-100% В П - 50%-100%	UCL – 500
				CL - 427,5
				LCL – 355

Продолжение таблицы 3.73

Уровень	Характеристика процесса	Рейтинговая оценка	Критерии	Интервалы
Уровень 4 Предсказуемый процесс	Осуществление процесса	Полностью	П - 85%-100%	UCL – 700
	Управление осуществлением	Полностью	П - 85%-100%	
	Управление рабочим продуктом	Полностью	П - 85%-100%	CL - 612,5
	Определение процесса	Полностью	П - 85%-100%	
Развертывание процесса	В основном или полностью	В П - 50%-100%	LCL – 525	
Измерение процесса	В основном или полностью	В П - 50%-100%		
Уровень 5 Оптимизирующий процесс	Осуществление процесса	Полностью	П - 85%-100%	UCL – 900
	Управление осуществлением	Полностью	П - 85%-100%	
	Управление рабочим продуктом	Полностью	П - 85%-100%	CL - 797,5
	Определение процесса	Полностью	П - 85%-100%	
	Развертывание процесса	Полностью	П - 85%-100%	LCL – 695
	Измерение процесса	В основном или полностью	П - 85%-100%	
	Контроль процесса	В основном или полностью	В П - 50%-100%	
	Иновация процесса	В основном или полностью	В П - 50%-100%	
	Оптимизация процесса	Полностью	П - 85%-100%	

Определенную выше, упорядоченную шкалу рейтингов, следует выражать в терминах процентной шкалы, представляющей собой степень достижения [81].

Таблица 3.74 - Характеристики уровня

Н - Не достигнут.	Н - 0%-15% достижения.	Свидетельств достижения результата процесса или появления атрибутов процесса
Ч - Частично достигнут.	Ч - 15%-50% достижения.	Достижение первых целей процесса, выполнение задач или основных функций процесса, документальность процесса
В - В основном достигнут.	В - 50%-85% достижения.	Систематическая итерация процесса и наличие регламента процесса для измерения основных достигнутых атрибутов на выходе. Измерение гибкости и жизнеспособности процесса.
П - Полностью достигнут.	П - 85%-100% достижения	Имеется свидетельство полного и систематического подхода к достижению и полного достижения определенного атрибута в оцениваемом процессе.

$УП_1 = \{(0,1; 10) (0,3; 30) (0,5; 50) (0,7; 70) (0,9; 90) (1,0; 100) (0,8; 110) (0,6; 130) (0,4; 150) (0,2; 170)\};$

$УП_2 = \{(0,1; 150) (0,3; 180) (0,5; 210) (0,7; 240) (0,9; 270) (1,0; 300) (0,8; 330) (0,6; 360) (0,4; 390) (0,2; 420)\};$

$УП_3 = \{(0,1; 355) (0,3; 385) (0,5; 415) (0,7; 445) (0,9; 475) (1,0; 500) (0,8; 530) (0,6; 560) (0,4; 590) (0,2; 620)\};$

$УП_4 = \{(0,1; 525) (0,3; 560) (0,5; 595) (0,7; 630) (0,9; 665) (1,0; 700) (0,8; 735) (0,6; 770) (0,4; 805) (0,2; 840)\};$

УП₅ = {(0,1; 695) (0,3; 735) (0,5; 775) (0,7; 815) (0,9; 885) (1,0; 900) (0,8; 940) (0,6; 980) (0,4; 1020) (0,2; 1060)}.

$$Q_3 = \sum_{i=1}^9 s(a_i) \times 100\% \quad (37)$$

где $s(a_i) \in [0,1]$ — рейтинговая оценка i -го атрибута в долях (0% = 0, 100% = 1), 9 — количество характеристик процесса, 0, $x \leq 50$; 1, $50 < x \leq 185$; 2, $185 < x \leq 355$; 3, $355 < x \leq 525$; 4, $525 < x \leq 695$; 5, $x > 695$

Таблица 3.75 - Взаимодействие характеристик уровня потенциала процесса и уровня зрелости процесса

Характеристика потенциала уровня									Характеристика уровня зрелости процесса
ОСП	УО	УПРП	ОП	РП	ИЗ	КП	ИП	ОПТ	
Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Уровень 0
Ч	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Уровень 0
В	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Уровень 1 Осуществленный процесс
П	Ч	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Уровень 1 Осуществленный процесс
П	В	Ч	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Уровень 1 Осуществленный процесс
П	П	В	Ч	Н	Н	Н	Н	Н	Уровень 2 Управляемый процесс
П	П	П	В	Ч	Н	Н	Н	Н	Уровень 2 Управляемый процесс
П	П	П	В	В	Н	Н	Н	Н	Уровень 3 Установленный процесс
П	П	П	П	В	Ч	Н	Н	Н	Уровень 3 Установленный процесс
П	П	П	П	П	В	Ч	Н	Н	Уровень 3 Установленный процесс
П	П	П	П	П	В	В	Н	Н	Уровень 4 Предсказуемый процесс
П	П	П	П	П	П	В	Ч	Н	Уровень 4 Предсказуемый процесс
П	П	П	П	П	П	П	В	Ч	Уровень 4 Предсказуемый процесс
П	П	П	П	П	П	П	В	В	Уровень 5 Оптимизирующий процесс
П	П	П	П	П	П	П	П	В	Уровень 5 Оптимизирующий процесс
П	П	П	П	П	П	П	П	П	Уровень 5 Оптимизирующий процесс

*ОСП - Осуществление процесса, УО - Управление осуществлением, УПРП - Управление рабочим продуктом, ОП - Определение процесса, РП- Развертывание процесса, ИЗ - Измерение процесса, КП - Контроль процесса, ИП - Инновация процесса, ОПТ-Оптимизация процесса

Модель оценки зрелости процессов представляет собой последовательность от Уровень 0 («Невыполняемый процесс»), характеризуется полной

непредсказуемостью и зависимостью от усилий отдельных сотрудников к смене по уровням состояний до Уровень 5 («Оптимизирующий процесс»).

Таблица 3.76 - Функции принадлежности для моделей нечеткой логики

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3
Осуществленный процесс	Управляемый процесс	Установленный процесс
$\mu_{уп1} \begin{cases} y = 0, x < 10 \\ \frac{x-10}{90-10}, \text{ если } 10 < x < 90 \\ y = 1, 90 < x < 100 \\ \frac{170-x}{170-100}, \text{ если } 100 < x < 170 \\ y = 0, x > 170 \end{cases}$	$\mu_{уп2} \begin{cases} y = 0, x < 150 \\ \frac{x-150}{270-150}, \text{ если } 150 < x < 270 \\ y = 1, 270 < x < 300 \\ \frac{420-x}{420-300}, \text{ если } 300 < x < 420 \\ y = 0, x > 420 \end{cases}$	$\mu_{уп3} \begin{cases} y = 0, x < 355 \\ \frac{x-355}{475-355}, \text{ если } 355 < x < 475 \\ y = 1, 475 < x < 500 \\ \frac{620-x}{620-475}, \text{ если } 475 < x < 620 \\ y = 0, x > 620 \end{cases}$
Уровень 4 Предсказуемый процесс	Уровень 5 Оптимизирующий процесс	
$\mu_{уп4} \begin{cases} y = 0, x < 525 \\ \frac{x-525}{665-525}, \text{ если } 525 < x < 665 \\ y = 1, 665 < x < 700 \\ \frac{840-x}{840-700}, \text{ если } 700 < x < 840 \\ y = 0, x > 840 \end{cases}$	$\mu_{уп5} \begin{cases} y = 0, x < 695 \\ \frac{x-695}{855-695}, \text{ если } 695 < x < 855 \\ y = 1, 855 < x < 900 \\ \frac{1060-x}{1060-900}, \text{ если } 900 < x < 1060 \\ y = 0, x > 1060 \end{cases}$	

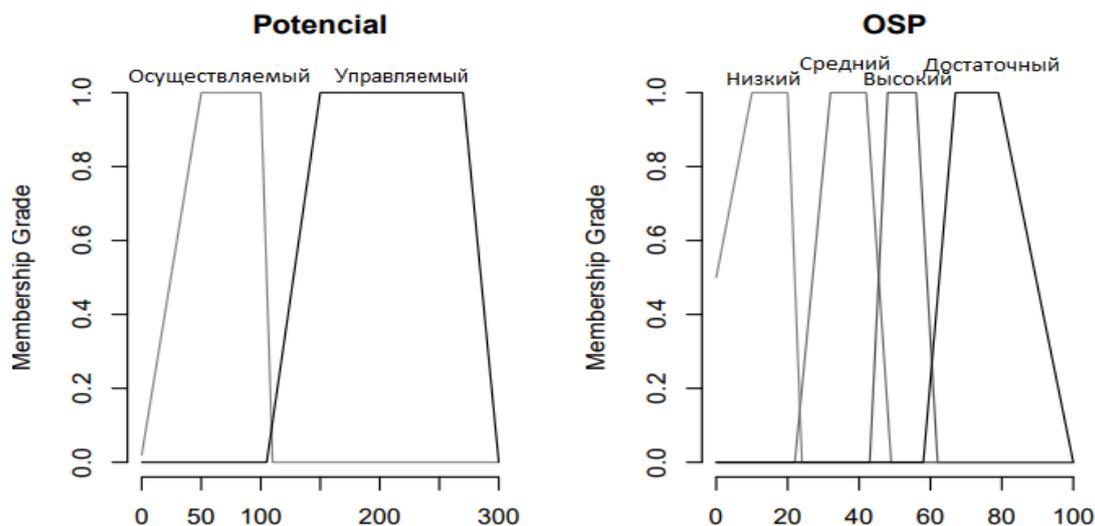


Рисунок 3.45 - Функции принадлежности для моделей нечеткой логики

```

1 library(sets)
2 u1<-seq(from = 0, to = 100, by = 0.1)
3 u2<-seq(from = 0, to = 200, by = 0.1)
4 u3<-seq(from = 0, to = 300, by = 0.1)
5 variables <-set(
6   OSP=
7     fuzzy_variable(Low=fuzzy_trapezoid_gset(corners=c(-10,10,20,24), universe=u1),
8     Middle=fuzzy_trapezoid_gset(corners =c(22,32,42,49), universe=u1),
9     Normal=fuzzy_trapezoid_gset(corners=c(43,48,56,62), universe=u1),
10    High=fuzzy_trapezoid_gset(corners=c(58,67,79,100), universe=u1)
11  ),
12

```

Рисунок 3.46 - Функции принадлежности для моделей нечеткой логики

Проведён анализ существующих моделей, описывающих функции принадлежности и выбрана такая функция как «трапециод», что более детально описывает ядро множества, представляющегося чётким и уверенным интервалом, в рамках которого абсолютно определённо можем сказать, что эти значения соответствуют определённой классификационной группе.

Стоит отметить, что также были рассмотрены функции принадлежности: функции Гаусса, треугольная функция, волнообразная функция и S-образная функции. Все функции достаточно применимы касательно процесса, однако чёткий контроль интервальных значений демонстрирует только трапециевидная функция принадлежности. Ещё одним аргументом за использование функции трапеции является тот факт, что все способы и методы описания технологических изменений и технологических рывков представленные в таких идеологиях как Кайрио и Кайдзен, то есть непрерывного и скачкообразного улучшения, описываются также с помощью трапецидальных функций, через графические обозначения представления данных.

Практическое применение данной методики используется при анализе необходимости модернизации или готовности существующих процессов к структурным изменениям, в течение которых основная функция процесса будет либо модернизирована, либо модифицирована. А также с точки зрения управления процессом существует необходимость документирования информации в целях подтверждения существования основных видов деятельности, их функциональности и верификации их результативности, поэтому использование практической методики позволит получить фактическое подтверждение актуализированных процессов, их уровня зрелости и представлять документированное свидетельство их существования после реструктуризации и актуализации.

3.4 Разработка метода оценки уровня зрелости технологий функционально-достаточных и функционально-необходимых подсистем

Основной задачей настоящего подраздела является создание метода для анализа уровня деградации технологии в организационной системе предприятия. Для этого необходим комплексный анализ всех ключевых идентификаторов, составляющих технологию: персонала, оборудования, материалов, подходов и знаний. Это предполагает решение ряда задач: уточнение термина «уровень деградации технологии», определение практических примеров, идентификацию критериев оценки и рассмотрение вариантов реализации методики для оценки степени деградации используемых технологий.

Глубокое понимание процессов развития технологий, реализуемых в сложных технических системах, открывает возможность для целенаправленной комбинации их структурных составляющих. Повышение потенциала одного элемента системы неизбежно приводит к её структурному изменению в целом. Следовательно, ключевой задачей становится разработка сценариев или набора вариантов для реализации целевой комбинации элементов, максимально удовлетворяющей требованиям конечного потребителя.

Совершенствование конкретных составных частей технологии традиционно описывается через базовые элементы диаграммы Исикавы (причины и следствия): персонал, материалы, методы (рабочее место/процессы) и оборудование. Любые рациональные или инновационные решения, направленные на их улучшение, проходят стандартный путь трансформации от идеи до внедрения.

Оценка уровня зрелости технологии отражает семь уровней, характеризующих широкий результат применения технологии при разработке продукта от инновационной деятельности до зоны утерянных знаний. Визуализирует динамику технологического развития и упадка (рис. 3.46).

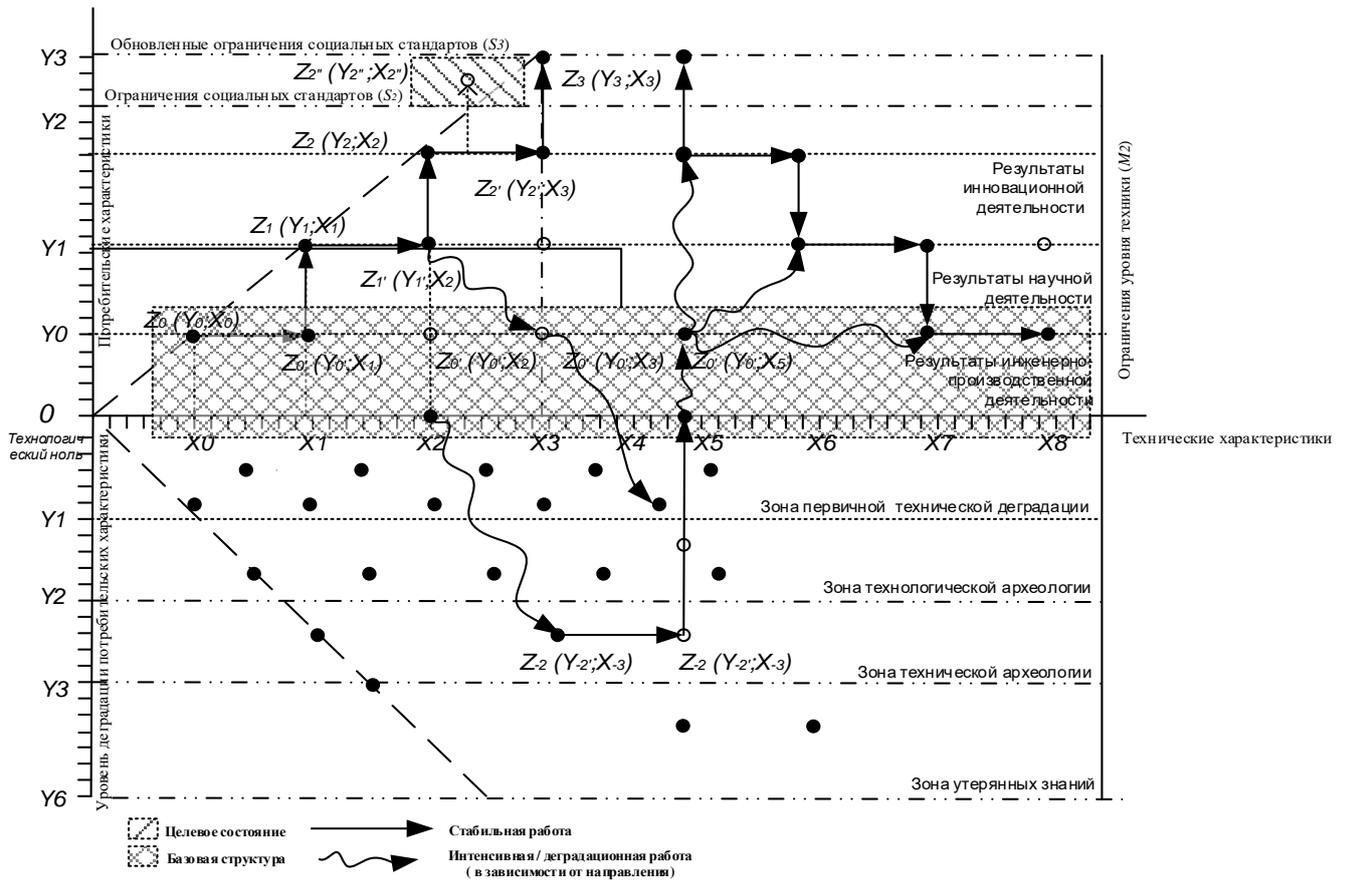


Рисунок 3.47 - Уровни зрелости технологии

Y (Вертикальная): Потенциал /
Соответствие стандартам

Y0: высокий потенциал, прорывная
технология.

Y1: соответствует текущим стандартам и
ожиданиям

Y2: частичное несоответствие, моральное
устаревание.

Y3: полное несоответствие, техническая или
социальная деградация.

X (Горизонтальная): Уровень развития /
Внедрения

X0: лабораторный прототип, концепция

X1: опытный образец, пилотное внедрение

X2: Серийное производство, массовое
внедрение

X3: широкая диффузия, "зрелая"
технология, стандарт.

Реперные точки зрелости технологии

Z0 (Y0; X0): «Прорывная идея» научное открытие, лабораторное подтверждение принципа.

Z1 (Y1; X1): «Иновационный продукт» Создан работающий прототип или запущено пилотное производство

Z2 (Y1; X2): «Рыночный Лидер» технология массово производится и широко внедрена

Z3 (Y1; X3): «Зрелая Технология» технология достигла пика своего распространения

Z2 (Y2; X2): «Устаревающая рабочая лошадка» технология все еще используется

Z3 (Y3; X3): «Унаследованная Система» технология глубоко встроена в инфраструктуру

Горизонтальная ось отражает жизненный цикл внедрения технологии - от зарождения прорывной идеи в точке $Z_0 (Y_0; X_0)$, до её полной зрелости в $Z_3 (Y_1; X_3)$, что символизирует классический «технологический рывок» (рис.3.47).

$$Q_3 = \sum_{k=1}^k \omega_k \times S_k \quad (38)$$

где S_i - оценка по i -му критерию (от 0 до 10), ω_i - вес критерия.

Оценка уровня зрелости технологии проводится путем анализа пяти составляющих (табл. 3.77), по 10 балльной шкале, с учетом полного доступа к технологии производства. Выявляются реперные точки, характеризующие технологию и создаваемый продукт. Особенностью является приведение уровней зрелости к нормативным требованиям УГТ (уровень готовности технологий) в соответствии с нормативной документацией. Для оценки разработана шкала (табл.3.78) совмещенная с УГТ.

$$Q_3 = \begin{cases} 1, 0 \leq Z < 20 \\ 2, 20 \leq Z < 40 \\ 3, 40 \leq Z < 60 \\ 4, 60 \leq Z < 70 \\ 5, 70 \leq Z < 80 \\ 6, 80 \leq Z < 90 \\ 7, 90 \leq Z < 100 \end{cases} = \begin{cases} 1, Z \rightarrow \text{УГТ 1-2} \\ 2, Z \rightarrow \text{УГТ 3-4} \\ 3, Z \rightarrow \text{УГТ 4-5} \\ 4, Z \rightarrow \text{УГТ 5-6} \\ 5, Z \rightarrow \text{УГТ 6-7} \\ 6, Z \rightarrow \text{УГТ 7-8} \\ 7, Z \rightarrow \text{УГТ 8-9} \end{cases} \quad (39)$$

Разработана структурно-концептуальная модель сценариев развития технологий, учитывающая состояние «технологического нуля» в качестве точки отсчета. Модель также включает зоны реверсивных состояний, которые охватывают как деградацию, так и развитие технологии. Результаты инновационной деятельности, основанные на технологических прорывах, формируют улучшающие инновации, связанные с фундаментальными и поисковыми исследованиями. Этот процесс включает понимание рыночных ниш,

для которых первоначально разрабатывается продукт. Как правило, результаты выражаются либо в продуктах с глубинной модернизацией, либо в продуктах с горизонтальной диверсификацией. К результатам относятся также новые услуги, изменения в структуре управления и процессах обслуживания, поставляемые в комплексе с продуктом, а также все формы интеллектуальной деятельности, обладающие технической новизной и потенциалом коммерциализации.

К результатам научной деятельности относятся итоги заказных НИОКР, фундаментальных и прикладных исследований, реализуемых по государственным программам, техническим заданиям или собственным инициативам предприятий.

Таблица 3.77 - Составляющие модели уровня зрелости технологии

Персонал	Документация	Оборудование / уровень	Знания	Процессы
Результаты Инновационной деятельности				
Элитарный персонал	Минимальный комплект КД, Полная ТД документация	Соответствующее современному техническому уровню	Явные формализованные и неформализованные знания	Незавершенный процесс
Результаты Научной деятельности				
Научно-квалифицированный персонал	Минимальный комплект КД	Соответствие целям НИР и программам НТР РФ	Неявные, частично неформализованные знания	Стандартизированный процесс
Инженерно-производственной деятельности				
Квалифицированный Поточковый персонал	Полный комплект КД, ТД. Серийные литеры	Типовое промышленное оборудование	Полные, явные формализованные знания	Стандартизированный / Управляемый процесс
Первичная техническая деградация				
Стабильный, ротированный персонал	Полный комплект КД, ТД. Серийные литеры	Оборудование, проработавшее 10 лет / 5 лет	Полные, Явные. Неявные формализованные знания	Стабилизированный процесс / Гибкий процесс
Технологическая археология				
Поточковый персонал	Основной КД, ТД. Единичные литеры	Морально устаревшее оборудование	Частичные, неявные знания, частично формализованные	Выполняемый процесс
Зона технической археологии				
Поточковый персонал	Основной КД, ТД. Единичные литеры	Морально устаревшее оборудование	Частичные, неявные знания, частично формализованные	Выполняемый процесс
Утерянные знания				
Поточковый персонал	Элементы основного КД	Устаревшее/неисправное оборудование	Неявные, неформализованные знания	Незавершенный процесс

Результаты инженерно-производственной деятельности выражаются в стандартах, внутренних процессах разработки, рационализаторских программах и модернизации технического потенциала, включая модификации продуктов и линейки, необходимые для опережающей стандартизации. Таким образом, результаты производственной деятельности - вся линейка продуктов, реализуемая в настоящем и планируемая к выходу на рынок в ближайшие год-два.

Другая часть модели представляет собой «дрейф» точки состояния технологии. Например, зона первичной технической деградации отражает снижение технического и потребительского потенциала объекта. Движение точки или эффект нелинейного дрейфа объясняется множеством факторов: от исходного технического уровня и рыночного спроса до влияния конкурентов, финансового состояния организации и объема знаний, необходимых для воспроизводства и масштабирования технологии.

Модель оценки уровня зрелости технологии опирается на классические детерминанты К. Исикавы: персонал, документацию, оборудование, знания и процессы, характеризует жизненный цикл технологии. Процесс оценивания проводится путем аудиторирования в свободной форме протокола.

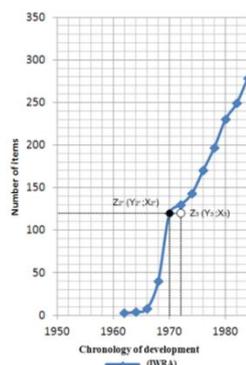
Таблица 3.78 – Шкала оценки уровня зрелости технологии

Ур.	Балл	УГТ	Наименование	Ключевые характеристики
7	90-100	8-9	Инновационный	Реальная система, успешная эксплуатация, полное внедрение
6	80-89	7-8	Научно-исследовательский	Демонстрация в эксплуатации, прототип в реальных условиях
5	70-79	6-7	Инженерно-производственный	Демонстрация системы, изделие в промышленных условиях
4	60-69	5-6	Стабилизированный	Валидация в релевантной среде, промышленный прототип
3	40-59	3-4	Технологическая археология	Лабораторный прототип, экспериментальное доказательство
2	20-39	2-3	Техническая археология	Концепция технологии, формулировка принципов
1	0-19	1-2	Утраченные знания	Базовая структура, воспроизводимая технология

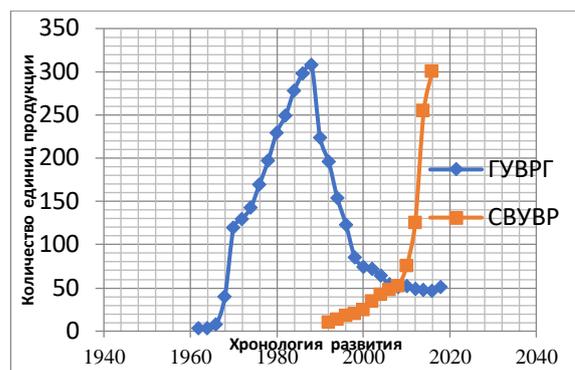
На рисунке 3.48 представлен пример анализа технологии и продукта [96].



а) Примерны объект анализа



б) Выход реперной точки



в) Ретроспективная динамика замещения технологии

Рисунок 3.48 – Представление применения модели оценки уровня зрелости:

72 балла – Уровень 5

В результате проведенного исследования была успешно разработана комплексная методика оценки уровня зрелости технологии, представляющая собой значимый инструмент для диагностики и стратегического управления технологическим развитием организационно-производственных систем. Данная методика имеет практическую ценность в условиях, когда объективная диагностика технологического потенциала становится критическим фактором конкурентоспособности.

Основным достижением является создание системной и многокритериальной модели оценки. Подход преодолевает ограничения упрощенных подходов, интегрируя анализ не только технико-технологических параметров таких элементов как оборудование и материалы, но и критически важных организационно-человеческих факторов: компетенций персонала, состояния корпоративных знаний, применяемых управленческих подходов и процессов. Анализ позволяет выявить комплексные взаимосвязи и системные «узкие места».

Важной концептуальной особенностью является динамическая и сценарная направленность. Оценка служит основой для моделирования нелинейных траекторий, включая риски деградации и зоны реверсивных состояний, позволяет строить и сравнивать сценарии технологической эволюции, визуализируя какие целенаправленные изменения в конкретных элементах системы: мотивация и

обучение персонала, модернизация парка станков или формализация знаний — максимально эффективно и с наименьшими рисками приведут организационные и производственные системы к целевому уровню технологической зрелости, соответствующему рыночным вызовам.

Таким образом, разработанный подход представляет собой диагностический инструмент, практическое внедрение которого позволяет решить ряд стратегических задач:

1. Обеспечить объективную, основанную на данных основу для регулярного аудита и мониторинга реального технологического потенциала предприятия.

2. Принимать обоснованные инвестиционные, кадровые и исследовательские решения, фокусируя ограниченные ресурсы на развитии наиболее критических, «слабых» элементов технологической системы.

3. Проактивно управлять рисками технологического отставания и деградации, моделируя последствия изменений внешней и внутренней среды.

4. Формировать реалистичные, измеримые и привязанные к конкретным действиям дорожные карты технологического развития подразделений и компании в целом.

Разработанный подход формирует методологический фундамент для перехода от реактивного устранения возникающих технологических проблем к стратегическому, основанному на данных, управлению зрелостью технологий как ключевым источником устойчивого конкурентного преимущества и долгосрочной жизнеспособности организации в условиях непрерывной отраслевой трансформации.

3.5 Выводы по разделу 3

В третьем разделе решена комплексная научная задача по разработке теоретических и методических основ для управления динамикой развития организационных и производственных систем. Результатом стало создание целостного аппарата, позволяющего не только описывать текущее состояние

систем, но и прогнозировать, диагностировать и управлять их реверсивными переходами между состояниями, определять уровни деградации, стагнации и развития технологии на основе оценок показателей качества системотехнических процессов, удовлетворяющих квалиметрическим условиям типологии организационных и производственных систем. Выполнено развитие теоретических основ для управления изменениями типологии организационных и производственных систем. На развитой теоретической основе были разработаны формальные модели реверсивно-переходных состояний. Их методологической основой является результаты синтеза механизма марковских цепей для стохастического описания переходов. Введено и формализовано базовое состояние систем, от которого отсчитываются все траектории развития и деградации. Определены состояния для исследуемого равновесия, характеризующиеся минимальной дифференциацией подсистем и максимальной зависимостью от внешних управляющих воздействий.

Определены и описаны области в пространстве состояний, где система демонстрирует неоднозначность поведения в зоне деградации, где доминируют положительные обратные связи, ведущие к потере знаний, упрощению процессов и снижению устойчивости. В зоне развития, система способна накапливать потенциал и совершать переход к более высокому уровню организации, преодолевая технологические и организационные ограничения. Разработаны матрицы переходных вероятностей, где элементы зависят от текущей комбинации признаков организационных и производственных систем, основанные на удовлетворении квалиметрических условий, полученных по результатам оценки качества целевого функционирования системотехнических процессов. Разработка матриц позволила отказаться от равновероятностных моделей и осуществлять целевые прогнозные траектории, учитывая данные о показателях качества системотехнических процессов. Доказано, что система с высоким потенциалом имеет существенно более высокую вероятность перехода в состояние развития из точки неустойчивости.

Детализирована оценка для ключевых элементов системы – функционально-необходимых и функционально-достаточных подсистем. Для каждой категории определен набор показателей для оценки технологических параметров: оборудование, материалы, знания, персонал.

Таким образом, результаты третьего раздела представляют выполненную научно-техническую задачу, обеспечивающую переход от водопадного решения проблем в организационных и производственных системах к целевому управлению на основе глубокого анализа классических детерминант Исикавы, актуализированных для исследования организационных и производственных систем.

В результате разработаны модели реверсивно-переходных состояний организационных и производственных систем, отличающиеся применением матриц переходных вероятностей для выбора типа организационных и производственных систем, с учетом мониторинга уровня зрелости системотехнических процессов и реперных точек, определяющих уровень зрелости технологии производственной системы, на основе признаков морально-технологического устаревания функционально-необходимых и функционально-достаточных подсистем, сокращают время выбора траектории организационного развития на 20-45%.

4 Разработка метода обеспечения качества системотехнических процессов функционально-необходимых и функционально-достаточных подсистем

4.1 Оценка организационных, технических и технологических рисков организационных и производственных систем

Исследование последствий организационно-управленческих, технологических и технических рисков для типологии организационных и производственных систем, а также при разработке дополненного ряда моделей деградации технических систем, позволяющих определить потребность в улучшении качества функционирования организационных и производственных систем.

Оценка организационных, технических и технологических рисков осуществляется на основе метода FMEA-анализа, адаптированного для различных типологий систем. Подход позволяет выявить потенциальные отказы в ключевых процессах и оценить их последствия для структурных подразделений. Проведённый анализ (табл. 4.79) подтвердил наличие прямой зависимости между организационно-технологической надёжностью и устойчивостью организации в современной среде. Системы с жёсткой вертикальной иерархией, централизованным управлением и сложными бюрократическими процедурами, такими как традиционная или высокотехнологическая, демонстрируют критический уровень рисков. Их основная уязвимость заключается в организационной инертности и неспособности к оперативной адаптации к изменениям. В то же время системы, сфокусированные на знаниях, такие как обучающая и самообучающаяся, устойчивы к подобным рискам, но подвержены «аналитическому параличу» — бесконечному сбору и анализу данных без чёткой коммерческой отдачи. Таким образом, можно заключить, устойчивость организации определяется не столько её формальной структурой, сколько способностью осознавать системные уязвимости и создавать адаптивные механизмы управления, компенсирующие присущие ей риски.

Упрощенный, базовый фрагмент анализа последствий отказов представлен в таблице 4.79.

Таблица 4.79 – Фрагмент FMEA анализа для организационных, технических, технологических рисков

Тип	Потенциальный Отказ	Последствия	Причины	S	O	D	RPN
S	Инертность и неспособность к быстрой адаптации	Упущение рыночных возможностей, потеря клиентов, отставание от конкурентов	Вертикальные структуры, императивное управление, долгие процессы, высокая бюрократизация	9	10	3	270
Вывод: КРИТИЧЕСКИЙ РИСК. Система нежизнеспособна в долгосрочной перспективе в динамичной среде. Необходим переход к более гибкой модели (Бережливая, Амбидекстрная).							
SE	«Аналитический паралич» и размытие фокуса	Долгие циклы принятия решений, ресурсы расплываются, низкая рентабельность	Долгие процессы, высокая вариативность целей, преобладание академического опыта над практическим	7	8	4	224
ВЫСОКИЙ РИСК. Организация учится ради учебы. Необходимо смещение фокуса на коммерциализацию и операционную эффективность. переход к Амбидекстрной							
SA	Внутренняя разобщенность и конфликт интересов	Несогласованность действий, внутренняя конкуренция вместо внешней, низкая общая эффективность	Авторитарный стиль управления, распределенная ответственность, вариативность целей второго уровня	8	7	6	336
КРИТИЧЕСКИЙ РИСК. Высокий потенциал блокируется внутренней структурой. Наибольшая проблема — низкая обнаруживаемость конфликтов. Требуется срочная трансформация в Систему систем или Амбидекстрную модель для гармонизации целей.							

RPN < 50 (низкий риск): состояние приемлемо, объект/процесс относится к функционально-достаточной подсистеме (S_n). Требуется рутинный мониторинг.

RPN: 50–200 (средний и высокий риск): требуется разработка и реализация планов по снижению риска. Объект требует повышенного внимания.

RPN \geq 200 (высокий и критический риск): сигнал для кардинальных мер. Необходим реинжиниринг процесса или системы, а объект классифицируется как функционально-необходимая подсистема (S_d), требующая незамедлительных инвестиций и изменений для обеспечения непрерывности.

В контексте производственного менеджмента функциональность организационных и производственных систем определяется как способность устойчиво реализовывать целевые производственные функции в рамках заданной модели организации и типологии. Деградация данной способности — это кумулятивный процесс накопления потенциальных дисфункций,

детерминированных собственными характеристиками организационных и производственных систем. Каждому идеальному типу организационных и производственных систем присущ характерный профиль организационных, технических и технологических рисков, ведущих к прогрессирующей потере эффективности и качества функциональности организационных и производственных систем.

Традиционные системы, базирующиеся на принципах бюрократической рациональности, демонстрируют высокую предрасположенность к системной инерции и процедурному параличу. Жёсткая вертикальная интеграция, детальная регламентация операционных процедур и многоуровневая бюрократическая система решений ведут к критическому увеличению цикла операционного планирования и контроля. Это порождает патологическую устойчивость к операционным изменениям, необходимых для управления изменениями цепочки создания ценности в ответ на колебания рыночного спроса или технологические сдвиги. Организационное знание в виде формальных инструкций, становится барьером для развёртывания новых, гибких производственных знаний, что в перспективе ведет к технологическому и продуктовому устареванию.

Системы, ориентированные на организационное обучение (*learning organizations*), описанные в работах *Сенге*, часто сталкиваются с эффектом «аналитического паралича». Интенсивные процессы генерации знаний не сопровождаются действующими механизмами и практически-ориентированными решениями для конкретных производственных кейсов. Происходит коллизия между подсистемой управления знаниями и механизмом управления процессами. Стратегическая гибкость подменяется бессистемной вариативностью.

Самообучающиеся системы, которые устроены по принципу самостоятельных и гибких ячеек, часто сталкиваются с проблемой разобщения. Когда каждая единица работает на свой результат и слишком независима, общая координация страдает. Это ведет к тому, что отдельные звенья цепочки улучшают свои показатели, но общий процесс становится менее эффективным. Связи между отделами слабеют, обратная связь поступает с опозданием, и вместо синергии

возникает хаос. В итоге падает общая производительность, а затраты на внутреннее взаимодействие растут.

Бережливые системы, нацеленные на сокращение всех видов потерь, могут зайти слишком далеко в оптимизации. Убирая все «лишнее» — запасные мощности, резервные ресурсы, дублирующие функции — теряют запас прочности. В относительно без конфликтных условиях, такая система работает идеально, но при сбоях в поставках, «поломках» или изменениях в команде оказывается неготовой. Производительность резко падает, потому что отсутствуют механизмы управления коррекцией. Система становится хрупкой и зависимой от стабильности вокруг.

Высокотехнологичные системы, сосредоточенные на исследованиях и разработках, перефокусируются на углублении технологии и ее модификации. Создание инноваций становится главной целью, а вопросы «будет ли это нужно рынку» и «как это внедрить» отходят на второй план. Ресурсы вкладываются в прорывные идеи, которые потом оказываются невостребованными.

Амбидекстрные системы, одновременно осуществляют кооперацию с индустриальным сектором так и формируют новое, сталкиваются с внутренними конфликтами. Подразделения, отвечающие за рутину и за инновации, живут по разным правилам, имеют разные цели и конкурируют за ресурсы. Без четких правил распределения средств и приоритетов они начинают мешать друг другу. Переход от разработки к внедрению замедляется, потому что логика «сделать надежно и дешево» конфликтует с логикой «сделать быстро и гибко».

Потеря эффективности в таких системах развивается по цепной реакции. Небольшой сбой в одном звене — например, срыв графика поставок — тянет за собой проблемы в других: производство простаивает, запасы иссякают, планы сдвигаются. Руководство вводит новые правила, чтобы исправить ситуацию, но лишь усложняют процессы и создают набор новых ошибок. Постепенно сотрудники перестают следовать инструкциям, оправдывая это «особыми обстоятельствами», а управление становится всё более запутанным.

Чтобы противостоять этим рискам, нужен системный подход. Важно не только следить за текущими производственными показателями, но и оценивать функциональность типологии организационных и производственных систем управления: как быстро принимаются решения, насколько слаженно работают отделы, сохраняется ли доверие внутри коллектива. Необходимо развивать способность организации меняться в ответ на внешние вызовы — не путем постоянных авралов, а через продуманные и постепенные улучшения. Для этого важно сохранять разумный баланс: иметь некоторый запас ресурсов и вариантов действий, которые позволят гибко реагировать на неожиданности, не жертвуя при этом эффективностью.

Таким образом, поддержание работоспособности производственных и организационных систем — это постоянный поиск баланса между порядком и гибкостью, экономией и надежностью, текущей работой и развитием. Успешной в долгосрочной перспективе оказывается не та система, которая один раз настроена идеально, а та, которая способна учиться, адаптироваться и меняться вместе с условиями вокруг. Управление такой системой — это уже не просто контроль по инструкциям, а создание среды, в которой система может развиваться, оставаясь при этом целостной и эффективной.

4.2 Оценка организационных, технических и технологических рисков функционально-необходимых и функционально-достаточных подсистем

Представленный анализ методом FMEA рисков для функционально-необходимых и функционально-достаточных подсистем выявляет не просто набор отдельных проблем, а системный кризис архитектуры отечественной инновационной и научно-технологической среды. Если традиционно ФН рассматриваются как минимальный набор элементов для выживания, а ФД - как обеспечивающие развитие и устойчивость, то в текущем состоянии отрасли системы демонстрируют тревожную динамику: ФД-подсистемы деградируют, теряя способность создавать добавочную стоимость, и начинают сами

генерировать критические риски, угрожающие переходом всей системы в состояние перманентной функциональной недостаточности, то есть в режим выживания без потенциала роста. В таблице 4.80 представлен фрагмент анализа взаимосвязи выявленных рисков и обосновывает стратегические направления действий, необходимые для перехода от хрупкой, бюрократизированной системы, способной к адаптации и лидерству к устойчивой систем.

Таблица 4.80 - Фрагмент протокола FMEA анализа для ФД и ФН

	Подсистемы	Отказ	Последствия	Причины	S	O	D	RP N
1	ФН	Увеличение количества структурных элементов	Увеличение избыточности подразделений, увеличение времени обработки процессов	высокая бюрократизация	9	10	3	270
КРИТИЧЕСКИЙ РИСК. Система нежизнеспособна в долгосрочной перспективе в динамичной среде. Необходим переход к более гибкой модели (напр., Бережливая, Амбидекстрная).								
2	ФН	Централизация всех критических решений в одном узле (руководителе)	"Эффект узкого горлышка" – остановка всех процессов при отсутствии ключевого лица	Отсутствие заместителей, делегирования и регламентов действий "при отсутствии"	1 0	6	2	120
ВЫСОКИЙ РИСК. Создание единой точки отказа (SPOF). Необходимо внедрить кросс-тренинг, назначить дублеров и формализовать процедуры принятия решений								
3	ФН	Отсутствие или сбой основного канала внутренней коммуникации	Невыполнение приказов, рассогласованность действий, хаос	Выход из строя единого сервера, почты; отсутствие утвержденного резервного канала	8	4	4	128
ВЫСОКИЙ РИСК. Необходимо немедленно создать и протестировать альтернативный канал связи (мессенджер, телефонное дерево) и регламент его активации.								
4	ФН	Жесткая регламентация процессов без возможности адаптации	Неспособность реагировать на нештатные ситуации, потеря клиентов при изменении рынка	Консервативная культура, страх ответственности за отклонение от инструкций	7	9	3	189

Полная таблица анализа ФД и ФН подсистем представлена в Приложении Е. Разделение на функционально-необходимые и функционально-достаточные подсистемы не является статичным, это динамические состояния, между которыми типология систем и её элементы могут перемещаться под воздействием внутренних и внешних воздействий.

Функционально-необходимая подсистема – это состояние минимальной жизнеспособности. Отказ внутри подсистемы равносителен остановке всей системы. В организационном развитии риск для ФН-подсистем - риск катастрофического отказа, их RPN всегда высок. В таблице это отражено в рисках типа «Централизация решений» - RPN 120, ведущей к «эффекту узкого горлышка», или «Критической зависимости от импорта» - RPN 210, грозящей остановкой или приостановкой производства.

Функционально-достаточная подсистема – состояние, обеспечивающее не только работу, но и рост, устойчивость и конкурентные преимущества, это кадровый резерв и обучения, сетевое сотрудничество. Отказ не останавливает систему мгновенно, но ведёт к постепенной деградации, потере качества. Именно это наблюдается в наиболее рискованных ситуациях. Например, «Отсутствие передачи знаний» - RPN 405 или «Высокая организационная робастность» - RPN 210 превращается в кадрового «донора» (Приложение Е). Закрытость технологий и данных приводит к фрагментации, дублированию работ и монополизации фрагментов знаний отдельными структурами. Отсутствие цифровой платформы делает поиск технологий и партнёров дорогим и неэффективным, оставляя малые и средние предприятия, потенциально самые гибкие, вне инновационного процесса.

Без создания механизмы трансфера технологий от идеи через опытное производство к рынку, любые стимулирования фундаментальной исследовательской деятельности будут иметь предельно низкую отдачу для национальной экономики. Риск № 20 «Диспропорция квалификации» показывает, что кадровая подсистема находится в состоянии скрытого коллапса (Приложение Е). Факторы «замещение персонала автоматизацией» и «трудовая миграция» из исходных данных указывают на двойное давление: снизу исчезновение рабочих мест для «потокowego» персонала и сверху отток «элитного» персонала. Формальное «омоложение» науки увеличение доли молодых учёных может быть ошибкой, если за ним стоит не приток талантов, а отток опытных кадров и приход менее квалифицированных.

Данный риск является как причиной, так и следствием риска №19. Без передачи технологий нет интересных, высокотехнологичных рабочих мест внутри отрасли, что подталкивает к трудовому исходу и трудовой миграции. Одновременно, отток кадров лишает промышленность людей, способных эти технологии внедрять.

Риск №21 «Организационная робастность» создаёт среду, враждебную для талантов. Жёсткая иерархия, императивное распределение ресурсов, длительные циклы принятия решений отталкивают креативных, инициативных исследователей и инженеров, для которых ключевыми являются свобода, скорость и признание заслуг. Такая система селективно отфильтровывает наиболее ценные кадры, усугубляя риск №20.

Вывод по кластеру: проблема не в количестве учёных и инженеров, а в качестве экосистемы, которая должна их растить, удерживать и применять. Традиционная, консервативная, бюрократическая модель управления (теория «X» МакГрегора) в принципе несовместима с задачами инновационного и технологического прорыва.

Анализ через призму FMEA позволяет сформулировать не список точечных мер, а набор принципов для перепроектирования архитектуры ФД и ФН подсистем.

Ключевая задача — нивелировать выявленные риски, порождаемые «высокой организационной робастностью» риск №21. Робастность к известным угрозам через резервирование и контроль в динамичной среде становится недостатком, так как делает систему негибкой, дорогой и неспособной к обучению. Необходим переход к устойчивости — способности системы укрепляться и развиваться под воздействием внешних вызовов и неопределённости.

Проведённый анализ показывает, что вызовы, стоящие перед национальной научно-технологической системой, носят не ресурсный, а архитектурный и управленческий характер. Высокие значения RPN, присвоенные рискам, традиционно считающимся «фоновыми» или «достаточными», свидетельствуют о

том, что эти элементы перестали быть факторами развития и превратились в единые точки отказа для всей системы. Стратегия, основанная на простом увеличении финансирования старых институтов в рамках существующей методологии управления изменениями, будет лишь повышать издержки без изменения результата.

Представленная таблица FMEA необходима для поддержки принятия решения о формировании коррекции и служить картой системных организационных, технологических рисков и вектором для необходимой трансформации ФД и ФН организационных и производственных систем.

4.3 Разработка моделей и подходов к оценке технической деградации техники и технологии функционально-необходимых и функционально-достаточных подсистем

В условиях стремительного развития технологий, ужесточения экологических норм, изменений законодательства и динамики рынков, способность организации своевременно оценивать и управлять устареванием своих продуктов, технологий и процессов становится ключевым фактором конкурентоспособности и устойчивого развития. Техническая деградация — это не только физический износ оборудования, но и комплексный процесс, затрагивающий функциональную, экономическую, нормативную и социальную составляющие деятельности предприятия.

Разработанные модели технической деградации представляют собой систематизированный инструментарий для диагностики и прогнозирования различных аспектов устаревания. Их актуальность обусловлена необходимостью перехода от реактивного устранения последствий к проактивному управлению жизненным циклом продуктов и систем на основе количественных и качественных оценок.

Для определения и декомпозиции уровня устаревания и деградации производимого продукта, разработаны и использованы модели оценки

технической деградации, включающие дополнительный ряд индикаторов, характеризующих деградацию конструкторско-технологической части, эксплуатационных характеристик и процессно-институциональное устаревание. Использование модели оценки технической деградации производимого продукта осуществляется совместно с выражением (40) при использовании таблицы 4.81.

Таблица 4.81 - Модели технической деградации

Группа моделей	Модель деградации	Краткое описание	Коэф. Знач. (К)	Шкала оценки (S) от 1 до 5
1.0 Технико-экономическое устаревание	<i>Утрата актуальности из-за прогресса, рынка или изменений у стейкхолдеров.</i>			
	1.1 Техническая (определенная)	Появление замещающей технологии	0.9	1-5
	1.2 Моральная (потенциальная)	Физический предел для новых пользователей	0.7	1-5
	1.3 Моральная (идентификационная)	Появление аналогов с лучшими/зеркальными хар-ками	0.8	1-5
	1.4 Компонентная	Прекращение доступа к расходным материалам	0.9	1-5
	1.5 Рыночная (поставщик)	Ликвидация поставщика	0.8	1-5
	1.6 Экономическая	Прекращение выпуска комплектующих	0.9	1-5
	1.7 Персонализированная	Потеря актуальности для главного заказчика	0.6	1-5
2.0 Физико-конструкционное устаревание	<i>Износ и использование нестандартных компонентов, при возможности модернизации.</i>			
	2.0 Потенциал модернизации	Наличие потенциала для глубокой модернизации	0.5	1-5
	2.1 Каннибализация	Наличие деталей, взятых с других объектов	0.8	1-5
	2.2 Кооперационная	Наличие деталей, снятых с производства	0.7	1-5
	2.3 Импортозависимая	Наличие импортных комплектующих, снятых с пр-ва	0.9	1-5
	2.4 Ресурсная	Наличие частей, полностью расходующих ресурс	0.9	1-5
3.0 Институциональное устаревание	<i>Потеря легитимности эксплуатации по внешним нормам.</i>			
	3.1 Нормативно-правовая	Изменение законодательства, делающее эксплуатацию сложной	1.0	1-5
	3.2 Экологическая	Ужесточение экологических норм	0.8	1-5
	3.3 Сертификационная	Невозможность получения сертификатов/лицензий	0.9	1-5
	3.4 Страховая	Невозможность страхования объекта	0.7	1-5
4.0 Операционное устаревание	<i>Рост затрат и сложностей при эксплуатации.</i>			
	4.1 Эксплуатационная	Рост затрат на обслуживание превышает экономич. эффект	0.9	1-5
	4.2 Кадровая	Отсутствие специалистов для обслуживания	0.8	1-5
	4.3 Логистическая	Невозможность обеспечения ресурсами/инфраструктурой	0.8	1-5
	4.4 Кибернетическая	Уязвимости систем управления и контроля	0.9	1-5

Продолжение таблицы 4.79

Группа моделей	Модель деградации	Краткое описание	Коэф. Знач. (К)	Шкала оценки (S) от 1 до 5		
5.0 Социально-культурное устаревание	<i>Потеря соответствия человеческим и социальным нормам.</i>					
	5.1 Эргономическая	Несоответствие требованиям комфорта и удобства	0.6	1-5		
	5.2 Эстетическая	Несоответствие визуальным предпочтениям и трендам	0.5	1-5		
	5.3 Брендовая	Утрата репутации производителя/негативные ассоциации	0.7	1-5		
	5.4 Культурная	Изменение социальных практик и образа жизни	0.6	1-5		
6.0 Системное устаревание	<i>Потеря совместимости с окружающими системами.</i>					
	6.1 Архитектурная	Несовместимость с обновленными или новыми системами	0.8	1-5		
	6.2 Интерфейсная	Невозможность подключения к современным стандартам	0.8	1-5		
	6.3 Платформенная	Прекращение поддержки ОС, ПО.	0.9	1-5		
	6.4 Сетевая	Вывод из эксплуатации необходимых сетевых сервисов	0.8	1-5		
7.0 Стратегическое устаревание	<i>Потеря долгосрочной перспективы при тактической полезности.</i>					
	7.1 Конкурентная	Появление альтернатив с иными свойствами	0.8	1-5		
	7.2 Инновационная	Технологический прорыв, меняющий парадигму	0.9	1-5		
	7.3 Инвестиционная	Снижение ROI и инвестиционной привлекательности	0.7	1-5		
	7.4 Рыночно-сегментная	Сокращение или исчезновение целевого рынка	0.9	1-5		
1.1 Техническая (определенная)	2.0 Потенциал модернизации	3.1 Нормативно-правовая	4.1 Эксплуатационная	5.1 Эргономическая	6.1 Архитектурная	7.1 Конкурентная
1.2 Моральная (потенциальная)	2.1 Каннибализация	3.2 Экологическая	4.2 Кадровая	5.2 Эстетическая	6.2 Интерфейсная	7.2 Инновационная
1.3 Моральная (идентификационная)	2.2 Кооперационная	3.3 Сертификационная	4.3 Логистическая	5.3 Брендовая	6.3 Платформенная	7.3 Инвестиционная
1.4 Компонентная	2.3 Импортозависимая	3.4 Страховая	4.4 Кибернетическая	5.4 Культурная	6.4 Сетевая	7.4 Рыночно-сегментная
1.5 Рыночная (поставщик)	2.4 Ресурсная					
1.6 Экономическая						
1.7 Персонифицированная						

Современные вызовы, такие как технологические прорывы (Индустрия 4.0, ИИ), геополитическая нестабильность, приводящая к разрывам цепочек поставок, импортозависимость, ужесточение экологического и технического регулирования требуют целостного взгляда на риски. Представленная система из 7 групп моделей технико-экономическое, физико-конструкционное, институциональное, операционное, социально-культурное, системное и стратегическое устаревание, позволяет охватить все ключевые векторы давления на продукт или процесс, выходя далеко за рамки традиционного анализа физического износа.

Использование коэффициентов значимости (K) и экспертных оценок по 5-балльной шкале (S) формализует процесс анализа. Интегральный показатель, рассчитываемый по формуле (40), превращает разрозненные наблюдения в сопоставимую метрику уровня деградации. Это позволяет ранжировать проблемы, объективно сравнивать различные продукты или активы между собой и обосновывать инвестиционные решения в модернизацию или списание. Модели служат не только для констатации факта устаревания, но и для его прогнозирования.

$$Q_{m-d} = \frac{\sum (K_i \times S_i)}{N} \quad (40)$$

где K_i - коэффициент значимости i -й модели деградации, S_i — оценка проявления i -й модели деградации в системе по 5-балльной шкале (определяется экспертом), N - общее количество моделей деградации, для которых проводилась оценка. Σ - для всех i от 1 до N .

Таблица 4.82 - Шкала оценки модели технической деградации

Шкала	Качество шкалы
1 балл	Деградация отсутствует
2 балла	Признаки есть, влияние несущественно
3 балла	Деградация умеренная, требует планирования мер
4 балла	Деградация значительная, серьезно ограничивает
5 баллов	Деградация критическая, объект непригоден

Например, оценка «Потенциала модернизации» (2.0) с отрицательным коэффициентом позволяет выявить активы, которые могут замедлить общую деградацию. Анализ «Стратегического устаревания» (7.0) помогает понять, сохраняет ли продукт долгосрочную ценность в процессе изменения рынка и технологий, даже если его текущие тактические показатели удовлетворительны.

1. Гибкость метода заключается в возможности выбора и комбинации релевантных моделей деградации в зависимости от специфики продукта, отрасли или процесса. Например, для сложного промышленного оборудования критически важными будут группы 1 (Технико-экономическое), 2 (Физико-конструкционное) и 4 (Операционное). Для программного обеспечения или IT-решений на первый

план выйдут группы 6 (Системное) и 7 (Стратегическое). Для потребительских товаров возрастает роль группы 5 (Социально-культурное).

Модели технической деградации находят применение на различных этапах жизненного цикла и в разных управленческих контурах организации:

При аудите собственных производственных линий, модели позволяют структурировано оценить не только текущее состояние, но и скрытые риски: нормативные (3.1, 3.2), связанные с поставщиками (1.5, 2.3), кадровые (4.2), кибербезопасностью (4.4). Создает полную картину будущих затрат на поддержание работоспособности.

На этапах зрелости и спада жизненного цикла регулярное применение моделей помогает определить точку, когда затраты на поддержание (4.1), риски из-за отсутствия комплектующих (1.4, 1.6) или несоответствия стандартам (6.2, 6.3) перевешивают экономический эффект. Это служит основанием для принятия решений о модернизации, выводе продукта с рынка или разработке преемника.

Группа моделей стратегического устаревания (7.0) напрямую связана с инновационным портфелем компании. Выявление угроз со стороны «прорывных технологий» (7.2) или изменения целевых сегментов рынка (7.4) позволяет скорректировать направления НИОКР.

Модели интегрируются в общую систему риск-менеджмента. Как показано в таблице 4.81, анализ деградации дополняет традиционные методы, такие как FMEA - анализ видов и последствий отказов. В то время как FMEA фокусируется на вероятностях и последствиях сбоев в процессах, модели деградации оценивают фундаментальную утрату актуальности и пригодности самих систем. Совместное их применение позволяет выявить как операционные, так и стратегические риски, отнести структурные подразделения к функционально-необходимым (требующим приоритетного обеспечения и развития) или функционально-достаточным (потенциальные кандидаты на оптимизацию или аутсорсинг).

Результаты оценки по моделям, становятся основой для формирования обоснованных программ модернизации. Например, высокие баллы по «Импортозависимости» (2.3) и «Компонентной» деградации (1.4) указывают на

необходимость импортозамещения или поиска альтернативных поставщиков. Высокая оценка «Потенциала модернизации» (2.0) определяет вложения в которые будут наиболее эффективны для сдерживания общей деградации.

Институциональная группа моделей (3.0) является инструментом мониторинга регуляторных рисков, позволяет заранее планировать мероприятия по приведению продукции и процессов в соответствие с новыми экологическими (3.2), сертификационными (3.3) или правовыми (3.1) требованиями, избегая штрафов и простоев.

Актуальность представленных моделей технической деградации заключается в их способности дать системный, измеримый и прогнозный ответ на вызовы современной сложной и изменчивой деловой среды, переводят интуитивное понимание «устаревания» в плоскость управляемых параметров и обоснованных решений.

Практическое применение этих моделей интегрируется в ключевые управленческие процессы: от технического аудита и управления рисками до стратегического планирования и инновационного развития. Использование данного подхода позволяет организациям не только диагностировать текущие проблемы, обеспечивая тем самым долгосрочную устойчивость, конкурентоспособность и способность к адаптации в условиях непрерывных изменений. Таким образом, модели выступают не просто инструментом оценки, а важным элементом системы управления устойчивым развитием современной промышленной или сервисной организации.

Разработанные и предложенные модели оценки технической деградации, включают в себя оценку конструкторско-технологического состояния производимого изделия, анализ институционального, операционного, социально-культурного, системного и стратегического устаревания системотехнических и технологических процессов. Применение разработанных моделей осуществляется в виде выбора необходимых групп деградации, отражающих функционально-эксплуатационное назначение производимого продукта, либо операционной части системотехнических процессов, для понимания межуровневых связей и других

видов коммуникаций при осуществлении цепочки создания ценности и повышения эффективности процесса анализа деградации технических систем.

Разработанный метод обеспечения качества системотехнических процессов включает анализ рисков с помощью протоколов FMEA анализа для организационно- управленческих, технических, технологических рисков и анализ устаревания продукции и процессов с помощью моделей оценки деградации. По результатам применения метода (табл.4.83) в зависимости от определённого потенциала исследуемой организации её основные структурные подразделения относятся к функционально-достаточным или функционально-необходимым подсистемам и на основании подобного анализа осуществляется решение о реструктуризации или реинжиниринге подразделений и процессов.

Таблица 4.83 – Представление метода обеспечения качества системотехнических процессов

Анализ рисков технологий	Анализ рисков FMEA	Анализ рисков техника/процессы
$Q_3 = \begin{cases} 1, 0 \leq Z < 20 \rightarrow S_d \\ 2, 20 \leq Z < 40 \rightarrow S_d \\ 3, 40 \leq Z < 60 \rightarrow S_H \\ 4, 60 \leq Z < 70 \rightarrow S_H \\ 5, 70 \leq Z < 80 \rightarrow S_H \\ 6, 80 \leq Z < 90 \rightarrow S_H \\ 7, 90 \leq Z < 100 \rightarrow S_H \end{cases}$	$Q_{FMEA} = RPN (50, \dots, 600)$ <p>RPN < 600 – требуется реинжиниринг → S_д RPN: 400 – 200 – критический риск → S_д RPN: 200-100 – высокий риск → S_д RPN: 100-50 – средний риск → S_н RPN < 50 – низкий риск → S_н</p>	$Q_{м.д} = \begin{cases} 1, \rightarrow S_H - \text{деградация отсутствует} \\ 2, \rightarrow S_H - \text{признаки есть} \\ 3, \rightarrow S_H - \text{умеренная} \\ 4, \rightarrow S_d - \text{значительная} \\ 5, \rightarrow S_d - \text{критическая} \end{cases}$

Таким образом разработанный метод обладает актуальностью и применим в процессах оценки обеспечения качества функционирования системотехнических процессов организационных и производственных систем на стадии самоидентификации и определения принадлежности к функционально-необходимым или функционально-достаточно подсистемам.

4.4 Выводы по разделу 4

Четвертый раздел посвящен разработке методологического аппарата для обеспечения качества и управляемой эволюции системотехнических процессов в условиях принципиального разделения подсистем на функционально-

необходимые и функционально-достаточные. Основным результатом раздела заключается в создании комплексного метода, интегрирующего оценку рисков, моделирование деградационных процессов и разработку адаптивных подходов к управлению жизненным циклом организационными и производственными системами.

В ходе исследований установлено, что традиционные подходы к обеспечению качества, фокусирующиеся на универсальных стандартах, недостаточны для диверсифицированных подсистем ФН и ФД.

Разработанная и представленная методика количественной оценки уровня технической деградации представляет собой системный, структурированный и измеримый инструмент для диагностики устаревания объектов различной природы — от физических активов и технологических процессов до программных систем и организационных структур. Ключевая ценность заключается в переводе качественных экспертных суждений в объективный числовой показатель, позволяющий сравнивать, ранжировать и принимать управленческие решения на прозрачной основе.

Модели деградации охватывают 7 ключевых групп: технико-экономическую, физико-конструкционную, институциональную, операционную, социально-культурную, системную и стратегическую. Это позволяет учесть не только физический износ, но и рыночные, нормативные, кадровые и даже культурные факторы устаревания.

Учёт значимости факторов через весовые коэффициенты (K_i). Коэффициенты значимости отражают разную степень влияния каждого вида деградации на общее состояние объекта. Создает оценку более адекватной реальным условиям эксплуатации и стратегическим приоритетам организации.

Разработанный подход является элементом системы управления устойчивостью и конкурентоспособностью, позволяет организациям не только констатировать факт устаревания, но и прогнозировать развитие, планировать ресурсы и принимать взвешенные решения в условиях технологических, рыночных и регуляторных изменений. Регулярное применение методики

способствует повышению обоснованности управленческих решений, оптимизации затрат на содержание активов и снижению операционных ухудшения потребительских и технических характеристик производимого изделия.

Результаты проведенного FMEA-анализа, представленного в таблице 4.83 совместно с моделями технической деградации, выступает критически важным инструментом управления организационным, техническими и технологическими рисками типологии организационных и производственных систем. Интеграция разработанных подходов в общую методологию обеспечивает переход от оценки стратегического и системного устаревания через модели деградации к детальной диагностике конкретного устаревания и сбоев в технологии, оборудовании и процессах. Количественная оценка рисков через RPN позволяет ранжировать риски по их критичности, переводя качественные оценки вероятности, тяжести последствий и обнаруживаемости в единый числовой показатель. Создает объективную основу для распределения ресурсов и определения приоритетов действий. Таблица 4.79 устанавливает конкретные диапазоны RPN, каждый из которых прямо связан с рекомендуемым управленческим действием: Функционально-необходимые: элементы с высоким RPN, отказ которых ставит под угрозу всю систему. Функционально-достаточные: элементы с приемлемым уровнем риска, которые могут функционировать в существующем режиме или быть оптимизированы/аутсорсированы без угрозы для системы в целом.

Совместное применение позволяет выявить не только текущие узкие места, но и фундаментальные причины будущих отказов, заложенные в устаревающей конструкции или технологии. Таблица 4.80 демонстрирует, что FMEA является не просто отчетным документом, а механизмом запуска организационных изменений. Высокий показатель RPN служит формальным основанием для инициации проектов по реинжинирингу процессов, пересмотру организационной структуры или техническому перевооружению.

Представленная методика FMEA-анализа является неотъемлемой частью комплексной системы управления качеством и рисками, обеспечивает

проактивный, измеримый и управляемый подход к обеспечению надёжности системотехнических процессов. Чёткая связь между числовым показателем риска RPN и управленческим решением от мониторинга до реинжиниринга делает подход мощным средством для обоснования изменений, улучшения процессов и повышения общей устойчивости и конкурентоспособности организационных и производственных систем в условиях неопределённости.

Метод обеспечения качества системотехнических процессов функционально-необходимых и функционально достаточных подсистем, отличающийся учетом последствий организационно-управленческих, технологических и технических рисков, для типологии организационных и производственных систем, включающий дополненный ряд моделей деградации технических систем, позволяющий определять потребность в улучшении качества функционирования организационных и производственных систем, позволяет сократить среднее время от выявления сбоя до формирования корректирующих действий на 9–14%, повышает эффективность процесса анализа деградации технических систем на 7-15 %.

5 Разработка метода классификации реверсивно-переходных состояний и метода управления качеством функционирования организационных и производственных систем

5.1 Разработка метода классификации реверсивно-переходных состояний организационных и производственных систем

В работе использована нечёткая система вывода Сугено, основанная на применении трапециевидных функций принадлежности. Данный выбор позволяет адекватно описывать состояния организационных и производственных систем с учётом расширенного параметрического ряда, характеризующего их фактическое состояние. Основной концепцией обоснования выбора именно трапециевидной функции принадлежности является представление организации как системы, обладающей глубоко вариативными параметрами, динамично изменяющимися во времени. В этом контексте треугольная функция принадлежности даёт лишь точечную оценку, не позволяя формировать интервальную, что сужает поле анализа. В то же время гауссова (нормальная) функция принадлежности, чрезмерно детализированная и чувствительная к отдельным особенностям организационных и производственных систем, усложняет интерпретацию результатов.

Таким образом, трапециевидные функции обеспечивают необходимый баланс между точностью и устойчивостью модели, позволяют эффективно формализовать качественные экспертные оценки, отражающие переходные и нечётко определённые состояния системы, такие как «частичная деградация», «умеренная эффективность» или «повышенный риск». Это особенно значимо при работе с многокритериальными и слабоструктурированными данными, характерными для организационных систем, где жёсткие границы между состояниями часто отсутствуют.

Применяемый подход достигает комплексности процесса оценивания, так как включает в себя не только метод установления первичной типологии

организационных и производственных систем, формирует комплексный системный подход к уточнению результатов классификации. На основе нечётких правил, активируемых трапециевидными функциями, система вывода формирует обоснованные рекомендации по выбору направлений организационного развития, стратегий модернизации или мероприятий по снижению рисков. Интеграция данного аппарата с моделями оценки деградации (описанными в разделе 4) позволяет создать адаптивную систему поддержки принятия решений, способную работать в условиях неполноты данных и высокой неопределённости, что соответствует ключевым требованиям управления как функционально-необходимыми, так и функционально-достаточными подсистемами в динамичной среде. Разработка и применение моделей на системе нечеткого вывода Сугено, на основе квалиметрических условий, позволяющих повысить точность диагностики типологии и улучшить качество функционирования организационных и производственных систем. Разработанная система нечеткой классификации организационных и производственных систем представляет собой комплексный математический аппарат, позволяет повысить точность процесса классификации, на основании применения функции принадлежности, оценить переходные состояния и понизить вероятность выбора стратегии, не соответствующей реальным возможностям организационных и производственных систем.

$$S \in (\mu S^S(x), \mu V^S(x), \mu I^S(x), \mu A^S(x), \mu E^S(x), \mu R^S(x), \mu L^S(x), \mu D^S(x), \mu P^S(x), \mu T^S(x), \mu E^S(x)) \quad (41)$$

Модель включает и использует одиннадцать ключевых квалиметрических условий, охватывающих структурные, процессные и поведенческие аспекты организационных систем. Для анализа квалиметрических условий системотехнических процессов используется трапециевидная функция принадлежности, обеспечивающая переходы между категориями, включающая широкие интервальные значения, что актуально отражает профильность исследуемой организации, адаптируемой к изменениям внешней среды и сочетающей характеристики различных организационных типов.

Трапециевидная функция принадлежности определяется четырьмя параметрами a, b, c, d где:

a — левая нижняя граница (значение, от 0 до 1),

b — левая верхняя граница (значение, 1),

c — правая верхняя граница,

d — правая нижняя граница.

Принадлежность $\mu(x)$ для $x \in \mathbb{R}$

$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & x < a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a < x < b \\ 1, & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}, & c < x < d \\ 0, & x \geq d \end{cases} \quad (42)$$

Модель нечёткого вывода Сугено является подходящим выбором для данной задачи, поскольку математический аппарат наилучшим образом соответствуют требованиям точной, адаптивной и интерпретируемой типологии организационных и производственных систем.

Модель нечёткого вывода Сугено обеспечивает высокую точность аппроксимации сложных нелинейных зависимостей между входными показателями квалиметрических условий и типологией, является кусочно-линейным аппроксиматором, где каждое правило описывает локальную линейную зависимость в своей области компетенции. Совокупность таких правил с высокой точностью моделирует нелинейное принятие решений, что важно для диагностики типологии систем. Ключевым преимуществом является возможность прямой интеграции с методами машинного обучения. Это позволяет настраивать параметры системы – численные значения для формы функции принадлежности и коэффициенты в выходных функциях — на основе текущих данных.

В таблице 5.84 представлены чёткие и нечёткие интервалы квалиметрических условий.

Таблица 5.84 - Чёткие и нечёткие интервалы квалитметрических параметров

Параметр	Чёткий интервал	Нечёткие интервалы (лингвистические термы)	Трапециевидные функции (a, b, c, d)
Структурная гибкость (Ss)	1-10	Очень низкая (1-3) Низкая (2-5) Средняя (4-7) Высокая (6-9) Очень высокая (8-10)	(1, 1, 2.5, 4) (2, 3, 4.5, 6) (3.5, 5, 6.5, 8) (5.5, 7, 8.5, 9.5) (7.5, 9, 10, 10)
Скорость адаптации (Vs)	1-10	Очень низкая (1-3) Низкая (2-5) Средняя (4-7) Высокая (6-9) Очень высокая (8-10)	(1, 1, 2.5, 4) (2, 3, 4.5, 6) (3.5, 5, 6.5, 8) (5.5, 7, 8.5, 9.5) (7.5, 9, 10, 10)
Инновационная активность (Is)	1-10	Очень низкая (1-3) Низкая (2-5) Средняя (4-7) Высокая (6-9) Очень высокая (8-10)	(1, 1, 2.5, 4) (2, 3, 4.5, 6) (3.5, 5, 6.5, 8) (5.5, 7, 8.5, 9.5) (7.5, 9, 10, 10)
Уровень автономии (As)	1-10	Очень низкий (1-3) Низкий (2-5) Средний (4-7) Высокий (6-9) Очень высокий (8-10)	(1, 1, 2.5, 4) (2, 3, 4.5, 6) (3.5, 5, 6.5, 8) (5.5, 7, 8.5, 9.5) (7.5, 9, 10, 10)
Степень внешней интеграции (Es)	1-10	Очень низкая (1-3) Низкая (2-5) Средняя (4-7) Высокая (6-9) Очень высокая (8-10)	(1, 1, 2.5, 4) (2, 3, 4.5, 6) (3.5, 5, 6.5, 8) (5.5, 7, 8.5, 9.5) (7.5, 9, 10, 10)
Отношение к риску (Rs)	1-10	Консервативное (1-3) Умеренное (2-6) Сбалансированное (4-8) Агрессивное (7-10)	(1, 1, 2.5, 4) (2, 3.5, 5.5, 7) (4, 6, 7.5, 9) (6.5, 8.5, 10, 10)
Глубина обучения (Ls)	1-10	Поверхностная (1-3) Базовая (2-5) Глубокая (4-7) Экспертная (6-9) Исследовательская (8-10)	(1, 1, 2.5, 4) (2, 3, 4.5, 6) (3.5, 5, 6.5, 8) (5.5, 7, 8.5, 9.5) (7.5, 9, 10, 10)
Скорость принятия решений (Ds)	1-10	Очень медленная (1-3) Медленная (2-5) Средняя (4-7) Быстрая (6-9) Очень быстрая (8-10)	(1, 1, 2.5, 4) (2, 3, 4.5, 6) (3.5, 5, 6.5, 8) (5.5, 7, 8.5, 9.5) (7.5, 9, 10, 10)
Степень формализации (Ps)	1-10	Очень низкая (1-3) Низкая (2-5) Средняя (4-7) Высокая (6-9) Очень высокая (8-10)	(1, 1, 2.5, 4) (2, 3, 4.5, 6) (3.5, 5, 6.5, 8) (5.5, 7, 8.5, 9.5) (7.5, 9, 10, 10)
Уровень технологии (Ts)	1-10	Устаревший (1-3) Базовый (2-5) Современный (4-7) Передовой (6-9) Инновационный (8-10)	(1, 1, 2.5, 4) (2, 3, 4.5, 6) (3.5, 5, 6.5, 8) (5.5, 7, 8.5, 9.5) (7.5, 9, 10, 10)
Уровень эксплуатации/исследования (Us)	1-10	Только эксплуатация (1-3) Преимущественно эксплуатация (2-5) Сбалансированный (4-7) Преимущественно исследования (6-9) Только исследования (8-10)	(1, 1, 2.5, 4) (2, 3, 4.5, 6) (3.5, 5, 6.5, 8) (5.5, 7, 8.5, 9.5) (7.5, 9, 10, 10)

Модель обладает высокой вычислительной эффективностью, процедура вывода сводится к расчёту взвешенной суммы чётких чисел — значений

выходных линейных функций, что исключает необходимость в ресурсоёмкой дефазификации, как в модели нечеткого вывода Мамдани. Это обеспечивает высокую скорость работы, что принципиально важно для анализа большого количества систем или мониторинга. Модель подходит для работы с переходными и гибридными состояниями, выходные данные модели — непрерывное числовое значение, напрямую интерпретируется как координата на шкале типологий, выраженных как степень принадлежности, что позволяет точно оценивать промежуточные состояния систем. Модель Мамдани для этого требует введения множества громоздких лингвистических термов.

Выбор модели Сугено обоснован повышением точности классификации за счёт адаптивного обучения и кусочно-линейной аппроксимации, объективной для оценивания переходных состояний и снижению риска принятия не верных стратегических решений.

Рассмотрим функции принадлежности, используемые при анализе.

1. Правило для терма S.

Параметры: $a=1.5$, $b=2$, $c=3$, $d=9.5$

$$\mu S^s(x) = \begin{cases} 0, & x < 1.5 \\ \frac{x-1.5}{0.5}, & 1.5 < x < 2 \\ 1, & 2 \leq x \leq 3 \\ \frac{9.5-x}{6.5}, & 3 < x < 9.5 \\ 0, & x \geq 9.5 \end{cases}$$

Нечеткое правило (нечёткое):

IF x близко к интервалу $[2, 3]$ или плавно спадает до 0 от 1.5 до 2 и от 3 до 9.5

THEN степень принадлежности к терму $S = \mu S(x)$.

2. Правило для терма SE.

Параметры: $a=3.5$, $b=4$, $c=5$, $d=7.5$

$$\mu_{SE^s}(x) = \begin{cases} 0, & x < 3.5 \\ \frac{x-3.5}{0.5}, & 3.5 < x < 4 \\ 1, & 4 \leq x \leq 5 \\ \frac{9.5-x}{2.5}, & 5 < x < 7.5 \\ 0, & x \geq 7.5 \end{cases}$$

Нечеткое правило (нечёткое):

IF x близко к интервалу $[4, 5]$ THEN степень принадлежности к SE = $\mu_{SE}(x)$.

3. Правило для терма SA

Параметры: $a=2.5$, $b=6$, $c=8$, $d=9.5$

$$\mu_{SA^s}(x) = \begin{cases} 0, & x < 2.5 \\ \frac{x-2.5}{3.5}, & 2.5 < x < 6 \\ 1, & 6 \leq x \leq 8 \\ \frac{9.5-x}{1.5}, & 8 < x < 9.5 \\ 0, & x \geq 9.5 \end{cases}$$

Лингвистическое правило:

IF x близко к интервалу $[6, 8]$ THEN степень принадлежности к SA = $\mu_{SA}(x)$.

4. Правило для терма SL

Параметры: $a=2.5$, $b=5$, $c=8$, $d=9.5$

$$\mu_{SL^s}(x) = \begin{cases} 0, & x < 2.5 \\ \frac{x-2.5}{2.5}, & 2.5 < x < 5 \\ 1, & 5 \leq x \leq 8 \\ \frac{9.5-x}{1.5}, & 8 < x < 9.5 \\ 0, & x \geq 9.5 \end{cases}$$

Лингвистическое правило:

IF x близко к интервалу $[5, 8]$ THEN степень принадлежности к SL = $\mu_{SL}(x)$.

5. Правило для терма ST

Параметры: $a=3.5$, $b=6$, $c=8$, $d=10$

$$\mu_{ST^s}(x) = \begin{cases} 0, & x < 3.5 \\ \frac{x-3.5}{2.5}, & 3.5 < x < 6 \\ 1, & 6 \leq x \leq 8 \\ \frac{10-x}{2}, & 8 < x < 10 \\ 0, & x \geq 10 \end{cases}$$

IF x близко к интервалу $[6, 8]$ THEN степень принадлежности к $ST = \mu_{ST}(x)$.

6. Правило для терма SR

Параметры: $a=4.5$, $b=7$, $c=8$, $d=9.5$

$$\mu_{SR^s}(x) = \begin{cases} 0, & x < 4.5 \\ \frac{x-4.5}{2.5}, & 4.5 < x < 7 \\ 1, & 7 \leq x \leq 8 \\ \frac{9.5-x}{1.5}, & 8 < x < 9.5 \\ 0, & x \geq 9.5 \end{cases}$$

Лингвистическое правило:

IF x близко к интервалу $[7, 8]$ THEN степень принадлежности к $SR = \mu_{SR}(x)$.

$$\mu_{SR^s}(x) = \begin{cases} 0, & x < 4.5 \\ \frac{x-4.5}{2.5}, & 4.5 < x < 7 \\ 1, & 7 \leq x \leq 8 \\ \frac{9.5-x}{1.5}, & 8 < x < 9.5 \\ 0, & x \geq 9.5 \end{cases}$$

7. Правило для терма SS

Параметры: $a=2.5$, $b=8$, $c=9$, $d=10$

$$\mu_{SS^s}(x) = \begin{cases} 0, & x < 2.5 \\ \frac{x-2.5}{5.5}, & 2.5 < x < 8 \\ 1, & 8 \leq x \leq 9 \\ \frac{10-x}{1}, & 9 < x < 10 \\ 0, & x \geq 10 \end{cases}$$

Лингвистическое правило:

IF x близко к интервалу $[8, 9]$ THEN степень принадлежности к $SS = \mu_{SS}(x)$.

8. Правило для термина SI

$$\mu_{SI^s}(x) = \begin{cases} 0, & x < 1.5 \\ \frac{x-1.5}{6.5}, & 1.5 < x < 8 \\ 1, & 8 \leq x \leq 9 \\ \frac{10-x}{1}, & 9 < x < 10 \\ 0, & x \geq 10 \end{cases}$$

Лингвистическое правило:

IF x близко к интервалу $[8, 9]$ THEN степень принадлежности к $SI = \mu_{SI}(x)$

Таблица 5.85 – Описание формы трапеции для нечеткого вывода Сугено

Терм	a	b	c	d	Условие для $\mu=1$	Рост слева ($a \rightarrow b$)	Спад справа ($c \rightarrow d$)
S	1.5	2	3	9.5	$2 \leq x \leq 3$	$(x-1.5)/0.5$	$(9.5-x)/6.5$
SE	3.5	4	5	7.5	$4 \leq x \leq 5$	$(x-3.5)/0.5$	$(7.5-x)/2.5$
SA	2.5	6	8	9.5	$6 \leq x \leq 8$	$(x-2.5)/3.5$	$(9.5-x)/1.5$
SL	2.5	5	8	9.5	$5 \leq x \leq 8$	$(x-2.5)/2.5$	$(9.5-x)/1.5$
ST	3.5	6	8	10	$6 \leq x \leq 8$	$(x-3.5)/2.5$	$(10-x)/2$
SR	4.5	7	8	9.5	$7 \leq x \leq 8$	$(x-4.5)/2.5$	$(9.5-x)/1.5$
SS	2.5	8	9	10	$8 \leq x \leq 9$	$(x-2.5)/5.5$	$(10-x)/1$
SI	1.5	8	9	10	$8 \leq x \leq 9$	$(x-1.5)/6.5$	$(10-x)/1$

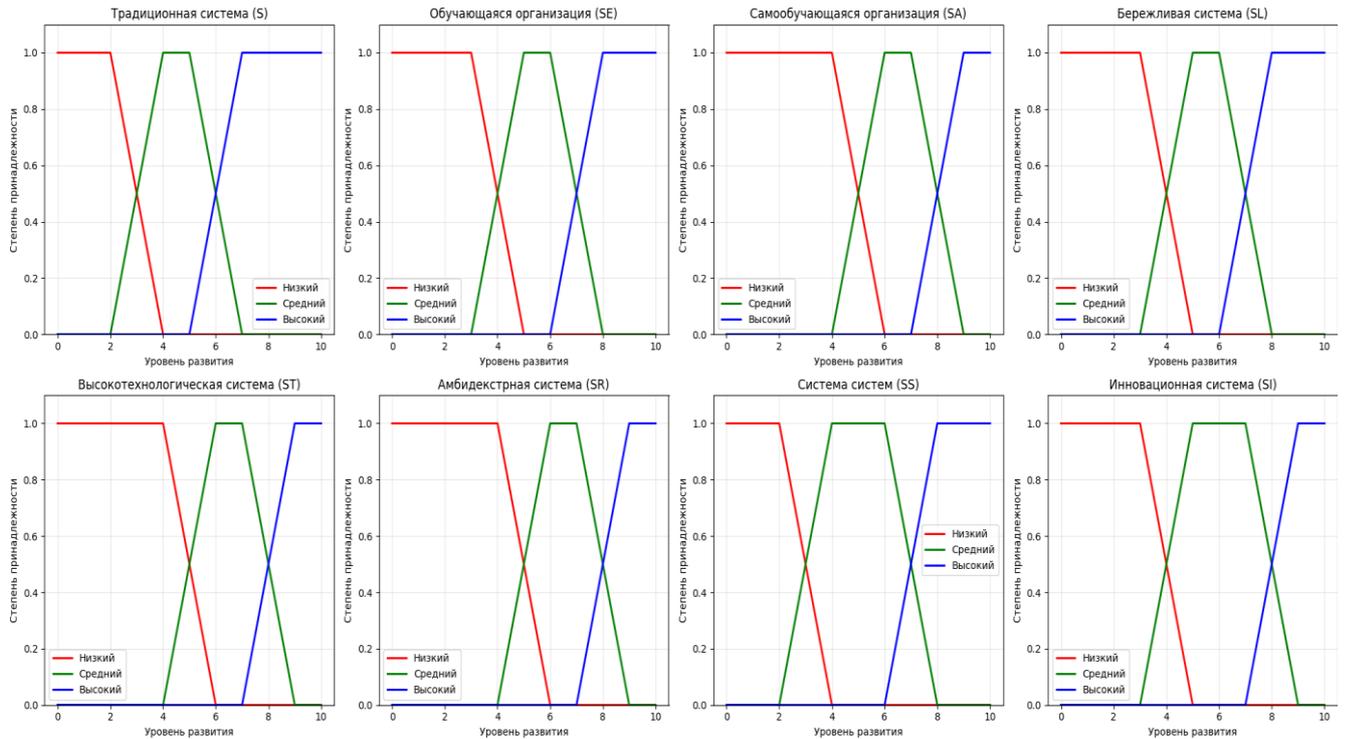
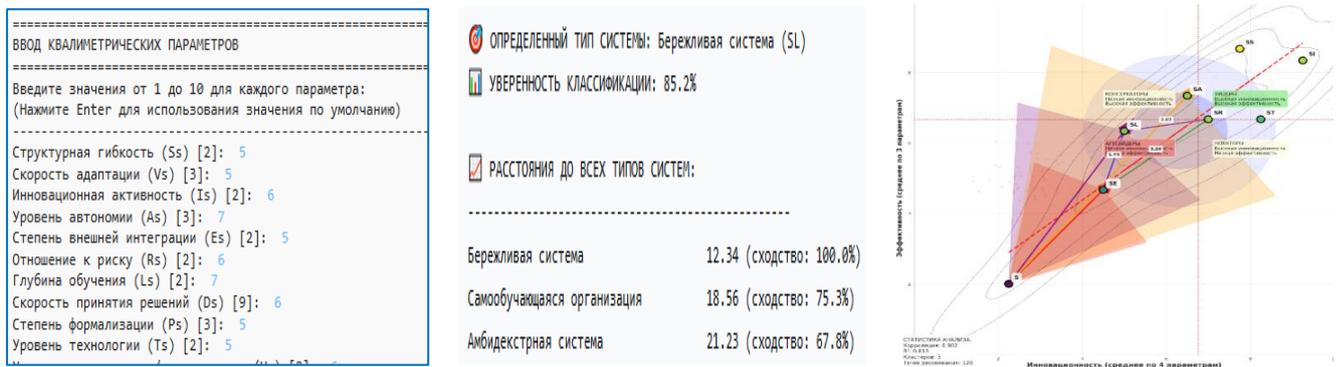


Рисунок 5.49 - Функции принадлежности для типологии систем

По результатам интервьюирования и проведения внутреннего аудита, полученные данные о квалитметрических условиях, характеризующих функциональность системотехнических процессов и определяющих текущий тип организационных и производственных систем, данные занесены в разработанный прикладной информационный продукт (рис.5.50) для вычисления и уточнения типа систем, соответствующего текущему уровню качества функциональности системотехнических процессов



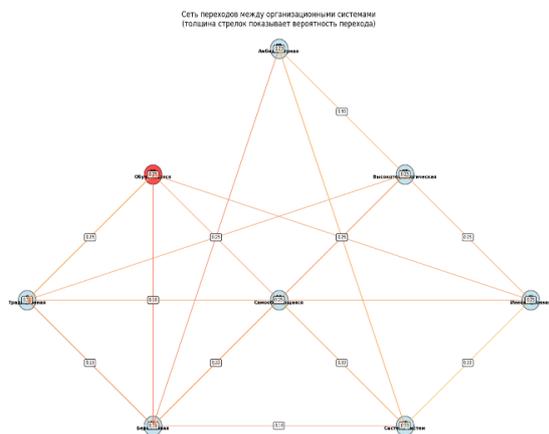
а) Интерфейс ввода данных

б) Результат определения

в) Возможные траектории

Рисунок 5.50– Прикладной информационный продукт для анализа и нечеткой классификации

Разработаны рекомендации для изменения уровня качества системотехнических процессов и построения желаемой траектории организационного развития, с целью изменения текущего типа или выяснения обстоятельств, связанных с невозможностью достижения цели изменений исследуемой системой.



а) Модель сетевого графа траектории

Параметр	Очень низкий	Низкий	Средний	Высокий	Очень высокий
Структурная гибкость (Ss)	1-3 (1,1,2,3)	2-5 (2,4,5,6)	4-7 (4,6,7,8)	6-9 (6,8,9,9)	8-10 (8,9,10,10)
Скорость адаптации (Vs)	1-3 (1,1,2,3)	2-5 (2,4,5,6)	4-7 (4,6,7,8)	6-9 (6,8,9,9)	8-10 (8,9,10,10)
Инновационная активность (Is)	1-2 (1,1,1,2)	1-4 (1,2,4,5)	3-7 (3,5,7,8)	6-9 (6,7,9,9)	8-10 (8,9,10,10)
Уровень автономии (As)	1-3 (1,1,2,3)	2-5 (2,4,5,6)	4-7 (4,6,7,8)	6-9 (6,8,9,9)	8-10 (8,9,10,10)
Степень внешней интеграции (Es)	1-3 (1,1,2,3)	2-5 (2,4,5,6)	4-7 (4,6,7,8)	6-9 (6,8,9,9)	8-10 (8,9,10,10)
Глубина обучения (Ls)	1-3 (1,1,2,3)	2-5 (2,3,4,5)	4-7 (4,5,6,7)	6-9 (6,7,8,9)	8-10 (8,9,10,10)
Степень формализации (Ps)	1-3 (1,1,2,3)	2-5 (2,3,4,5)	4-7 (4,5,6,7)	6-9 (6,7,8,9)	8-10 (8,9,10,10)
Уровень технологии (Ts)	1-3 (1,1,2,3)	2-5 (2,3,4,5)	4-7 (4,5,6,7)	6-9 (6,7,8,9)	8-10 (8,9,10,10)
Уровень эксплуатации/исследования (Us)	1-3 (1,1,2,3)	2-5 (2,3,4,5)	4-7 (4,5,6,7)	6-9 (6,7,8,9)	8-10 (8,9,10,10)
Скорость принятия решений (Ds)	1-2 (1,1,1,2)	1-4 (1,2,3,4)	3-7 (3,4,6,7)	6-9 (6,7,8,9)	8-10 (8,9,10,10)

б) Нечеткие значения для функции принадлежности

Рисунок 5.51 – Результаты применения информационного продукта

На рисунке 5.51 представлены ключевые результаты работы разработанного информационного продукта, визуализирующие его применение для анализа и проектирования траекторий развития сложных систем. Результаты представлены в двух взаимосвязанных форматах: а) модель сетевого графа траектории и б) нечеткие значения для функции принадлежности, что в совокупности демонстрирует работу гибридного подхода, сочетающего структурное и экспертно-вероятностное моделирование. Данная модель визуализирует возможные пути и траектории перехода систем из текущего состояния в целевое. Граф является ориентированным и взвешенным, узлы графа обозначают состояния систем, представляют различные стадии организационной зрелости. Рёбра (связи) графа отображают возможные переходы между этими состояниями. Взвешивание рёбер отражает вероятность перехода, рассчитанную на основе нечёткой логики и экспертных оценок квалитетических условий.

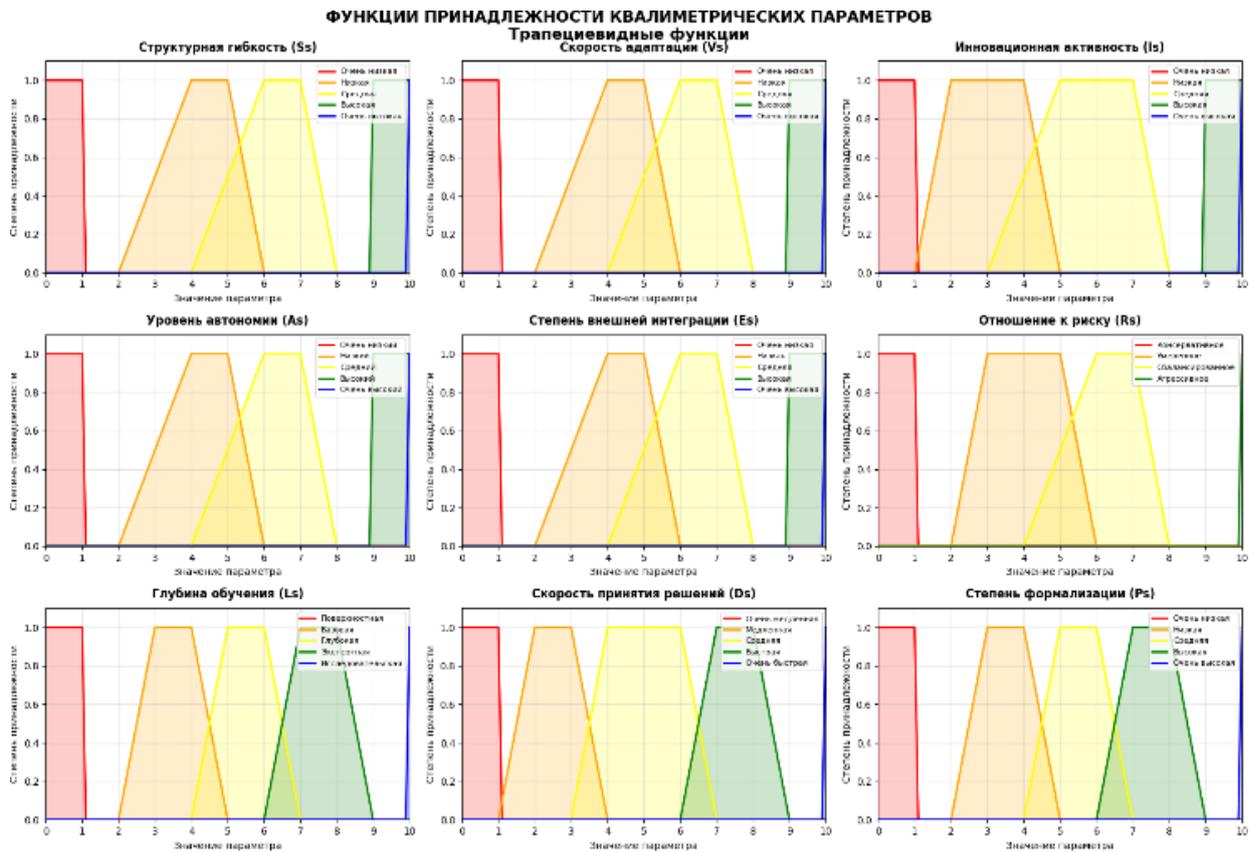


Рисунок 5.52 - Результаты применения нечеткого классификатора

По результатам применения прикладного информационного продукта к исследованию уровня качества системотехнических процессов, собраны данные о квалиметрических условиях, определён исходный тип организационных и производственных систем.



Рисунок 5.53- Результат нечеткой классификации

```

-----
Выберите действие (1-2):  1

=====
ВВОД ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ
=====
Введите значения от 1 до 10 для каждого параметра
(или нажмите Enter для значений по умолчанию)

1. Структурная гибкость (Ss) [2]:  5
2. Скорость адаптации (Vs) [3]:  5
3. Инновационная активность (Is) [2]:  5
4. Уровень автономии (As) [3]:  5
5. Степень внешней интеграции (Es) [2]:  5
6. Отношение к риску (Rs) [2]:  5
7. Глубина обучения (Ls) [2]:  4
8. Скорость принятия решений (Ds) [9]:  9
9. Степень формализации (Ps) [3]:  1
10. Уровень технологии (Ts) [2]:  20
    Значение должно быть от 1 до 10
10. Уровень технологии (Ts) [2]:  10
11. Уровень эксплуатации/исследования (Us) [2]:  8

✓ Введенные параметры: [5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 4, 9, 1, 10, 8]

```

Рисунок 5.54 - Окно ввода данных

Рассмотрим практическую апробацию разработанного прикладного программного продукта. По результатам внутреннего исследования организационных и производственных систем были получены количественные значения, характеризующие уровень качества целевого функционирования по 11 параметрам для исследуемых типологий систем представленные на рисунке 5.54. Исследование по одиннадцати параметрам для определения степени удовлетворения квалиметрическим условиям с целью охарактеризования исследуемой организацией и определение её типа. Каждый параметр оценивался по десятибальному значению для оценки достаточности исследуемой организационной системы и определению уровня качества системотехнических процессов.

Полученные данные интерпретировались с помощью системы нечёткого вывода Сугено представлены на рисунке 5.55. Функции принадлежности определены по форме трапеции, с чётко заданными границами и визуализированная в виде пунктирной линии, обозначающей полученную оценку, в результате исследования 11 параметров системотехнических процессов.

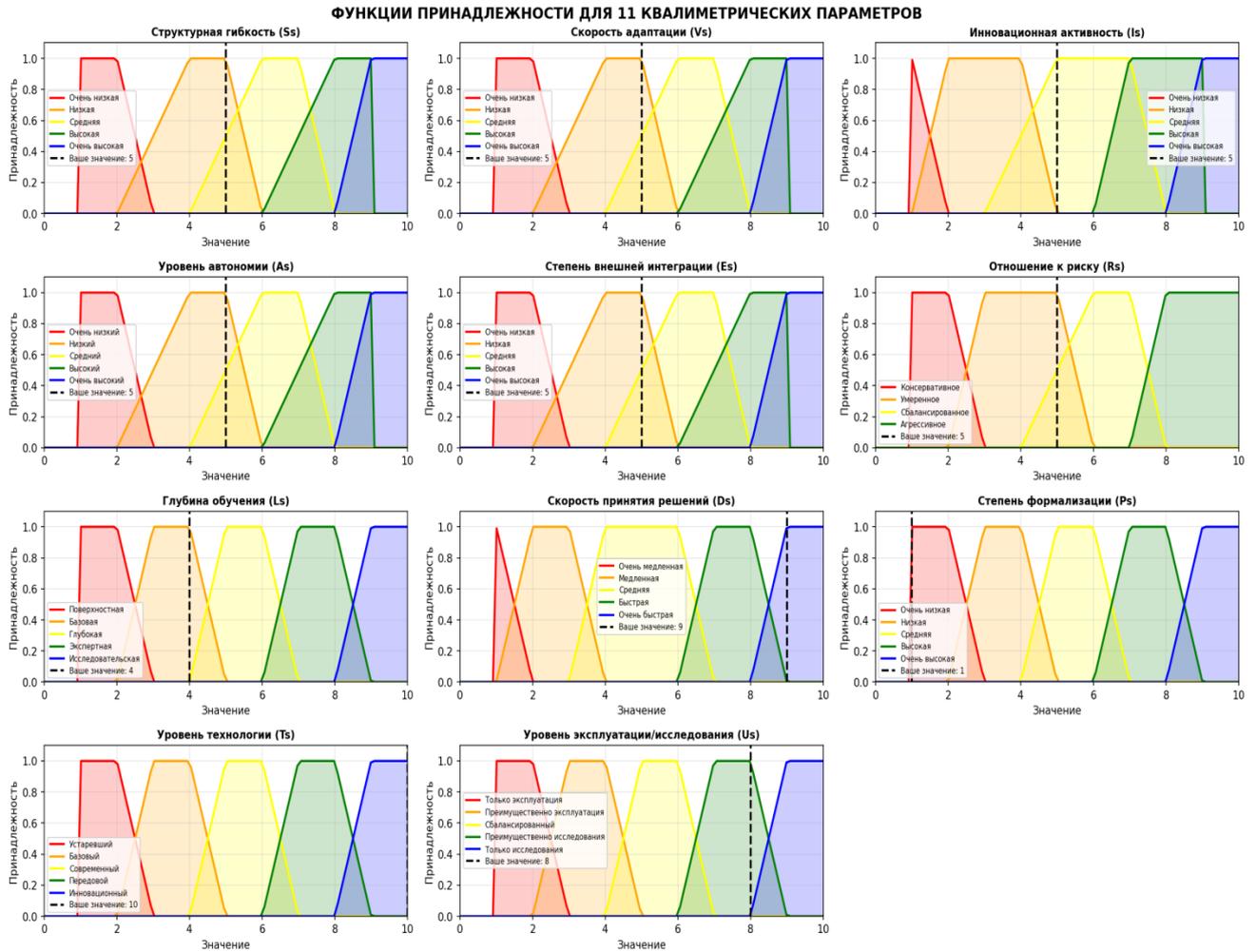


Рисунок 5.55 - Приведенные по результатам расчета функции принадлежности по форме трапеция для визуализации качества системотехнических процессов

Следующим шагом является применение разработанного программного продукта для формирования матриц переходных вероятностей, после применения системы нечёткого вывода Сугено в последовательности двух шагов исследования. Для типологии организационных и производственных систем определены две матрицы переходных вероятностей на момент t и момент $t+1$ представленные на рисунке 5.56. Обе матрицы верифицированы по принципу контрольного суммирования и характеризуют начальный этап диагностики, исследуемых организационных и производственных систем на предмет формирования вектора организационного развития и определения вероятности

перехода к более конкурентному состоянию на шаге 1 и через некоторый момент времени на шаге 2.

МАТРИЦА ПЕРЕХОДНЫХ ВЕРОЯТНОСТЕЙ - ШАГ 1 - Вывод Сугено								
Из \ В	S	SE	SL	SA	SR	ST	SS	SI
Традиционная	0.357	0.286	0.357	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Обучающаяся	0.250	0.250	0.250	0.000	0.000	0.000	0.250	0.000
Бережливая	0.159	0.159	0.159	0.206	0.159	0.000	0.159	0.000
Самообучающаяся	0.000	0.000	0.333	0.333	0.000	0.000	0.333	0.000
Амбидекстрная	0.000	0.000	0.233	0.000	0.233	0.302	0.233	0.000
Высокотехнологическая	0.250	0.000	0.250	0.250	0.000	0.250	0.000	0.000
Система систем	0.000	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.333	0.333
Инновационная	0.250	0.250	0.000	0.000	0.000	0.250	0.000	0.250

МАТРИЦА ПЕРЕХОДНЫХ ВЕРОЯТНОСТЕЙ - ШАГ 2								
Из \ В	S	SE	SL	SA	SR	ST	SS	SI
Традиционная	0.256	0.230	0.256	0.074	0.057	0.000	0.128	0.000
Обучающаяся	0.191	0.174	0.191	0.052	0.123	0.000	0.186	0.083
Бережливая	0.122	0.110	0.227	0.102	0.115	0.048	0.223	0.053
Самообучающаяся	0.053	0.053	0.164	0.180	0.164	0.000	0.275	0.111
Амбидекстрная	0.112	0.037	0.167	0.124	0.169	0.146	0.169	0.078
Высокотехнологическая	0.191	0.111	0.275	0.197	0.040	0.062	0.123	0.000
Система систем	0.083	0.083	0.078	0.000	0.189	0.184	0.189	0.194
Инновационная	0.277	0.196	0.214	0.062	0.000	0.125	0.062	0.062

Рисунок 5.56 - Матрица переходных вероятностей

Продолжение вычислений для оценки достаточности потенциала исследуемой системы, приведет, в течении третьего и четвёртого шагов матрицу переходных вероятностей к состоянию стационарного распределения, демонстрирующего равновероятность переходов исследуемой системы к любому из типов систем, представленных в разработанной типологии. Поэтому в настоящем исследовании используются результаты анализа матриц переходных вероятностей для шага 1 и шага 2.

ДЕТАЛИЗАЦИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ СИСТЕМЫ	
ТЕКУЩИЙ ТИП СИСТЕМЫ: Высокотехнологическая система	
ПЕРЕХОДЫ ЗА 1 ШАГ (Вывод Сугено):	
→ Высокотехнологическая система:	0.250 (25.0%)
→ Бережливая система:	0.250 (25.0%)
→ Самообучающаяся организация:	0.250 (25.0%)
→ Традиционная система:	0.250 (25.0%)
ПЕРЕХОДЫ ЗА 2 ШАГА:	
→ Бережливая система:	0.275 (27.5%) ▲ +0.025
→ Самообучающаяся организация:	0.197 (19.7%) ▼ -0.053
→ Традиционная система:	0.191 (19.1%) ▼ -0.059
→ Система систем:	0.123 (12.3%) ▲ +0.123
→ Обучающаяся организация:	0.111 (11.1%) ▲ +0.111
→ Высокотехнологическая система:	0.062 (6.2%) ▼ -0.188
→ Амбидекстрная система:	0.040 (4.0%) ▲ +0.040
 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗМЕНЕНИЮ КВАЛИМЕТРИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ:	
Целевая система для перехода: Бережливая система	

Рисунок 5.57 - Детализация исследуемой системы с шагом 1 и шагом 2

Детализация исследуемой системы представлены на рисунке 5.57 результаты анализа введённых данных в интерфейсное окно, разработанного прикладного программного продукта, рассчитаны и установлены. Все количественные значения, характеризующие уровень качества системотехнических процессов и удовлетворяющих квалиметрическим условиям типологии организационных и производственных систем, определены и визуализированы. В связи с этим определён текущий тип исследуемой системы: высокотехнологичная система.

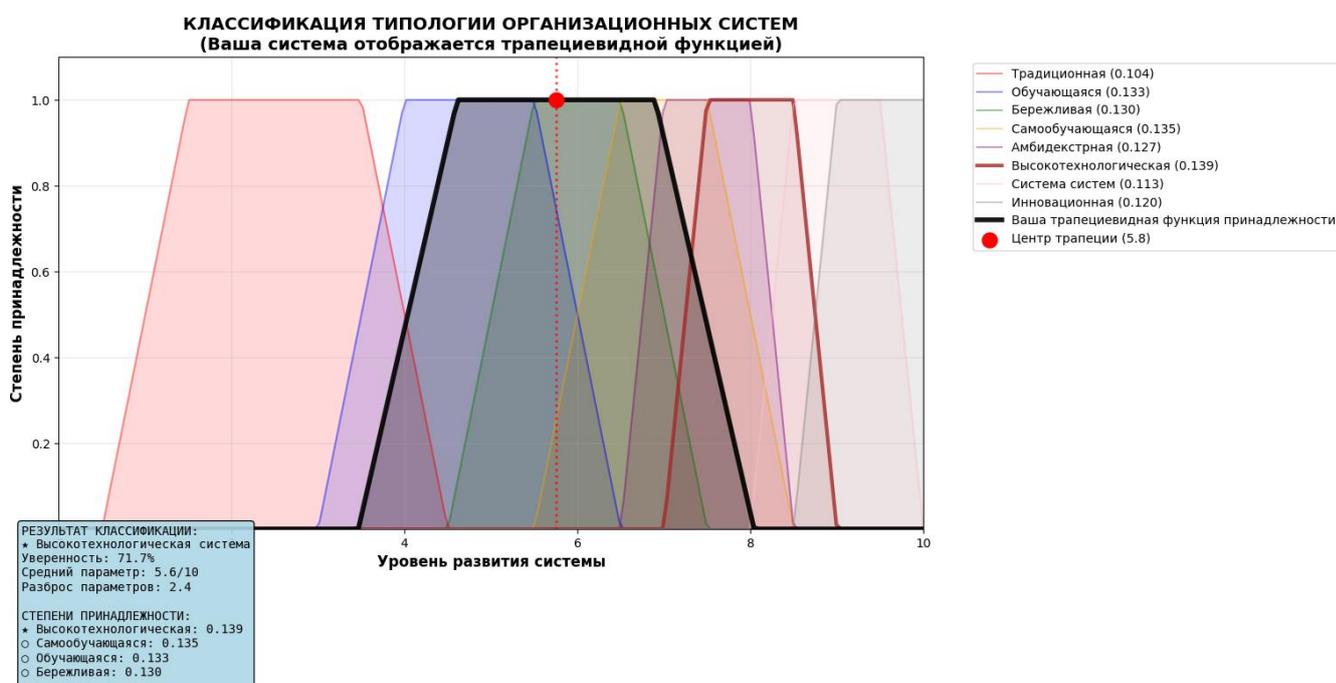


Рисунок 5.58 – Визуализация идентифицированной типологии исследуемой организационной и производственной системы

Представлены возможные вероятности, связанные с потенциальным переходом к шагу 1 и к шагу 2, визуализированы рекомендации по увеличению или уменьшению значений системотехнических процессов для формирования мероприятий по корректировке достаточности потенциала исследуемой системы и приведению её к следующему эволюционному типу развития.

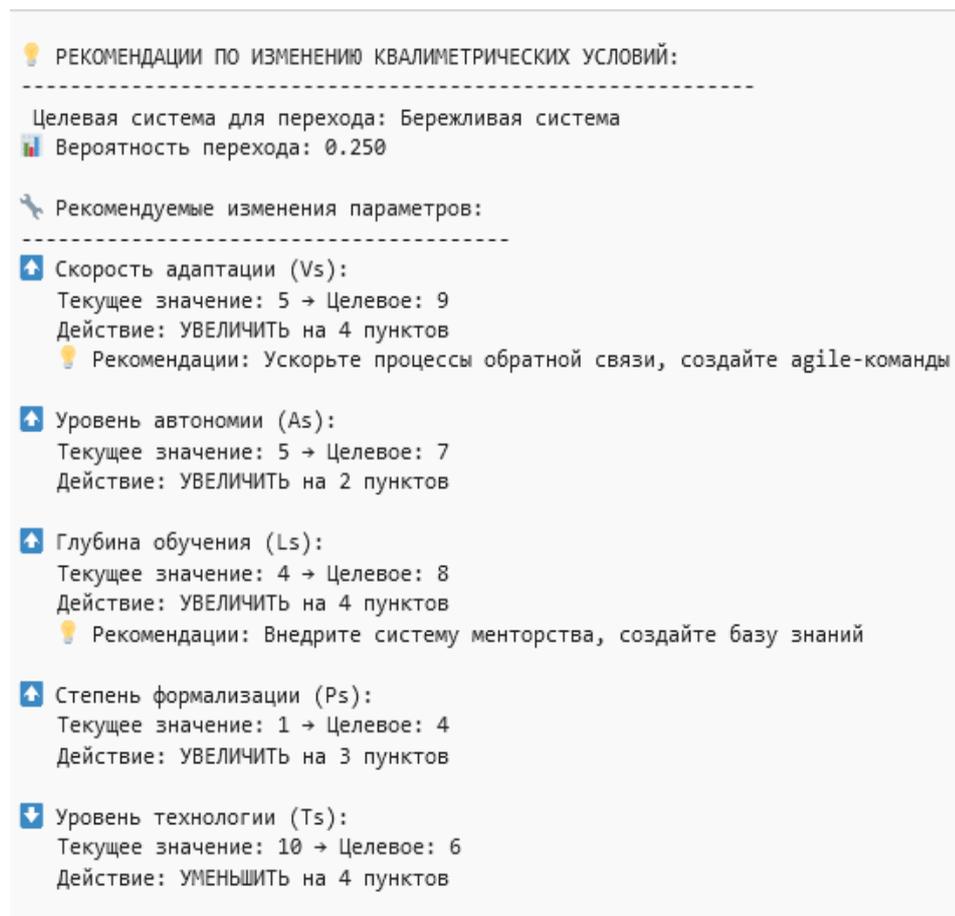


Рисунок 5.59 – Рекомендации для улучшения

Разработаны рекомендации по изменению уровня качества системотехнических процессов и изменению квалиметрических условий, характеризующих типологию организационных и производственных систем, представлены на рисунке 5.59 для каждого из показателей качества системотехнических процессов и структурных подразделений сформированы мероприятия для коррекции.

Сеть переходов между организационными системами
(толщина стрелок показывает вероятность перехода)

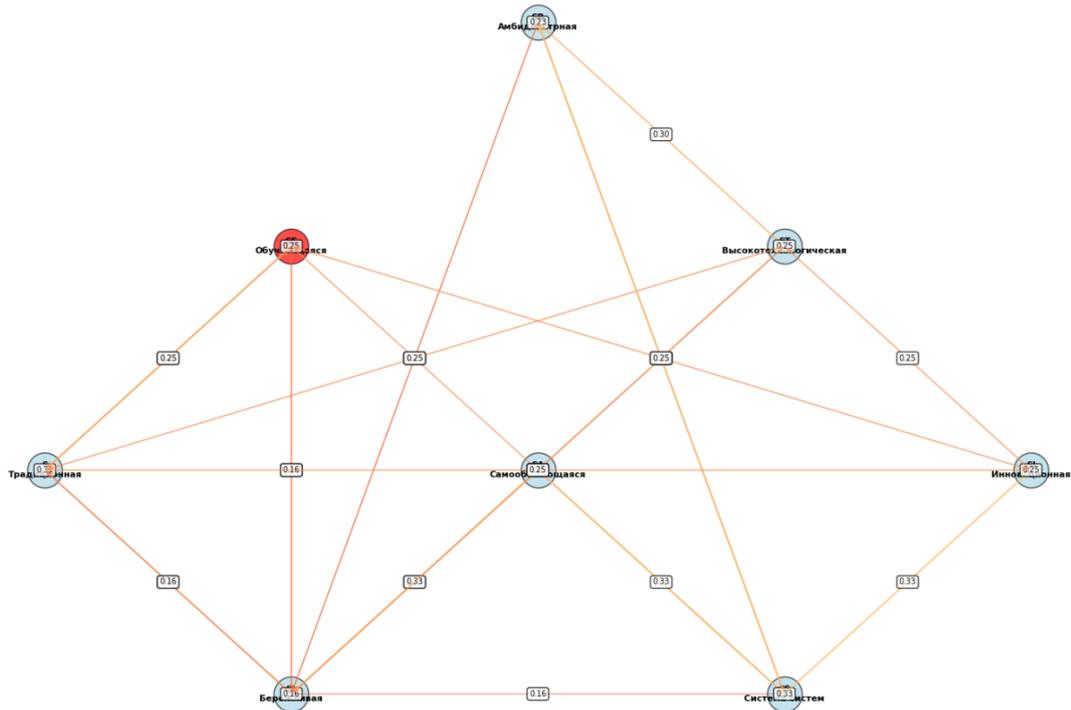


Рисунок 5.60 – Модель сетевого графа состояний для визуализации переходных вероятностей

Заключительным этапом применения разработанного программного продукта является построение модели сетевого графа состояний для визуализации переходных вероятностей. Модель графа визуально отображает разработанную типологию организационных и производственных систем, а также обозначает характерные для рассчитанного и идентифицированного потенциала высокотехнологичной организационной и производственной системы следующее эволюционное состояние: в соответствии с применяемыми методами оценки качества функционирования организационных и производственных систем, данное состояние является состоянием обучающейся организационной и производственной системы [194 - 206].

Таким образом, программно-информационный продукт имеет широкий функционал по созданию матриц переходных вероятностей, определения траектории развития типологии систем в виде сетевого графа и рекомендаций для создания плана по изменению уровня качества функциональности

системотехнических процессов и определение ближайшего типа систем для обновления цели в улучшении качества функционирования организационных и производственных систем [207-223].

5.2 Программное представление результатов анализа признаков наличия функционально-достаточных и функционально необходимых подсистем

Результаты разработки метода управления организационно-технологической надёжностью, включающего анализ факторов организационного забывания, инновационного поведения, организационных патологий и измерение организованности, надёжности и технологичности структурных подразделений, позволяют не только осуществлять оценку качества функционирования организационных и производственных систем, но также измерять признаки наличия функционально-достаточных и функционально-необходимых подсистем. В настоящем исследовании представлено программное решение, позволяющее производить анализ признаков наличия функционально-достаточных и функционально-необходимых подсистем [222, 223], на основании интерпретации численных значений организационно-технологической надёжности.

На рисунке 5.61 представлен разработанный классификатор для анализа признаков функционально-достаточных и функционально-необходимых подсистем. В диалоговое окно разработанного решения вводятся данные, полученные по результатам исследования и анализа организационно-технологической надёжности, в соответствии с разработанными ранее количественными интервалами, характеризующими уровень потенциала структурных подразделений и процессов.

```

665
666 ~ if choice == '1':
667     results = analyzer.perform_comprehensive
668     analyzer.last_results = results
669
670 ~ elif choice == '2':
671 ~     if hasattr(analyzer, 'last_results'):
672 ~         report = analyzer.generate_detailed_
673 ~         print(f"\n{report}")
674
675 ~         save = input("\nСохранить отчет в ф
676 ~         if save == 'y':
677 ~             filename = input("Имя файла: ").
678 ~             if not filename:
679 ~                 filename = "subsystem_classi
680 ~             try:
681 ~                 with open(filename, 'w', enc
682 ~                     f.write(report)
683 ~                 print(f"✓ Отчет сохранен в
684 ~             except Exception as e:
685 ~                 print(f" Ошибка при сохранен
686 ~         else:
687 ~             print(" Сначала выполните анализ (пу
688
689 ~ elif choice == '3':
690 ~         print("\n Выход из программы...")
691 ~         break
692
693 ~ else:
694 ~         print(" Неверный выбор. Пожалуйста, выбо
695
696 ~ if name == " main " :

```

```

=====
КЛАССИФИКАТОР ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ПОДСИСТЕМ
=====
1. Выполнить анализ и классификацию
2. Сгенерировать детальный отчет
3. Выйти
-----
Выберите действие (1-3): █

```

Рисунок 5.61 - Диалоговое окно для ввода значений

В качестве примера, на рисунке 5.61 представлены введенные значения, характеризующие показатели организационно-технологической надёжности по разработанным ранее интервальным шкалам. Программа произвела расчёт и представила результаты комплексного анализа, характеризующие организационно-технологическую надёжность как удовлетворительную: влияние организационных патологий — низкое, факторы организационного забывания — эталонные, а факторы инновационного поведения — крайне низкие, что соответствует интегральному показателю 0,54.

```

664 ~ choice = input("\nВыберите действие (1-3): ")
665
666 ~ if choice == '1':
667 ~     results = analyzer.perform_comprehensive
668 ~     analyzer.last_results = results
669
670 ~ elif choice == '2':
671 ~     if hasattr(analyzer, 'last_results'):
672 ~         report = analyzer.generate_detailed_
673 ~         print(f"\n{report}")
674
675 ~         save = input("\nСохранить отчет в ф
676 ~         if save == 'y':
677 ~             filename = input("Имя файла: ").
678 ~             if not filename:
679 ~                 filename = "subsystem_classi
680 ~             try:
681 ~                 with open(filename, 'w', enc
682 ~                     f.write(report)
683 ~                 print(f"✓ Отчет сохранен в
684 ~             except Exception as e:
685 ~                 print(f" Ошибка при сохранен
686 ~         else:
687 ~             print(" Сначала выполните анализ (пу
688
689 ~ elif choice == '3':
690 ~         print("\n Выход из программы...")
691 ~         break
692
693 ~ else:
694 ~         print(" Неверный выбор. Пожалуйста, выбо
695
696 ~ if __name__ == "__main__":
697 ~     main()
698

```

```

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ НАДЕЖНОСТЬ
(Qн, Qо, Qт, Qэ, Qэ_т) - общий показатель 0.0-1.0
Общая надежность [0.5]: 0.4

2. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ПАТОЛОГИИ
(суммарный балл по 20 показателям от -100 до +100)
Балл патологий [0]: 20

3. ОРГАНИЗАЦИОННОЕ ЗАБЫВАНИЕ
(суммарный балл по 8 показателям от 0 до 40)
Балл забывания [20]: 40

4. ИННОВАЦИОННОЕ ПОВЕДЕНИЕ
(суммарный балл по 16 показателям от 0 до 80)
Балл инноваций [40]: 20

=====
РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНОГО АНАЛИЗА
=====

ИТОГОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ:
-----
Организационно-технологическая надежность 0.400 (Удовлетворительный)
Организационные патологии 0.400 (Низкий)
Организационное забывание 100.000 (Эталонный)
Инновационное поведение 25.000 (Низкий)

ИНТЕГРАЛЬНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ: 0.540

```

Рисунок 5.62 - Результаты оценки организационно-технологической надёжности

Для представленного расчёта результатов организационно-технологической надёжности сформирован детальный отчёт, характеризующий итоговые показатели и классификацию подсистем.

ДЕТАЛЬНЫЙ ОТЧЕТ ПО КЛАССИФИКАЦИИ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ПОДСИСТЕМ	
ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА: 0.540	
ИТОГОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ:	
Организационно-технологическая надёжность	0.400 | Уровень: Удовлетворительный
Организационные патологии	0.400 | Уровень: Низкий
Организационное забывание	100.000 | Уровень: Эталонный
Инновационное поведение	25.000 | Уровень: Низкий
КЛАССИФИКАЦИЯ ПОДСИСТЕМ:	
ОСНОВНОЙ ТИП: Функционально-необходимые системы	
Уверенность классификации: 75.0%	
Описание: Требуют внешней поддержки, специализированные функции	
ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ ПОТЕНЦИАЛА:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Повышение надёжности 2. Снижение патологий 3. Развитие инноваций 4. Специализация 	

Рисунок 5.63 - Детальный отчет о классификации подсистем

В данном случае на рисунке 5.63 представлен результат классификации подсистем, выявленный с уверенностью классификации 75%, который охарактеризовал исследуемый объект как функционально-необходимую систему с описанием и возможным вектором развития потенциала, а именно: повышение надёжности, снижение патологий, развитие технологических усовершенствований и уход в необходимую специализацию.

ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ ПОТЕНЦИАЛА:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Повышение надёжности 2. Снижение патологий 3. Развитие инноваций 4. Специализация
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗВИТИЮ:
<p>ПРИОРИТЕТ 1: Повышение надёжности Направление: Повышение автономии и снижение патологий</p> <p>ПРИОРИТЕТ 2: Снижение патологий Направление: Развитие инноваций и организационной гибкости</p>

Рисунок 5.64 -Векторы развития

На рисунке 5.65 представлена диаграмма классификации идентифицированных подсистем в системе координат, характеризующейся осями: «функционально-необходимые системы», «функционально-достаточные системы», «сбалансированные системы» и «проблемные системы». Указанные и продемонстрированные точки, полученные по результатам анализа уровня организационно-технологической надёжности, формируют несколько векторов для развития потенциала и перехода в разные части, представленной системы координат, а также иллюстрируются в виде круговой диаграммой для визуализации потенциала развития системы.

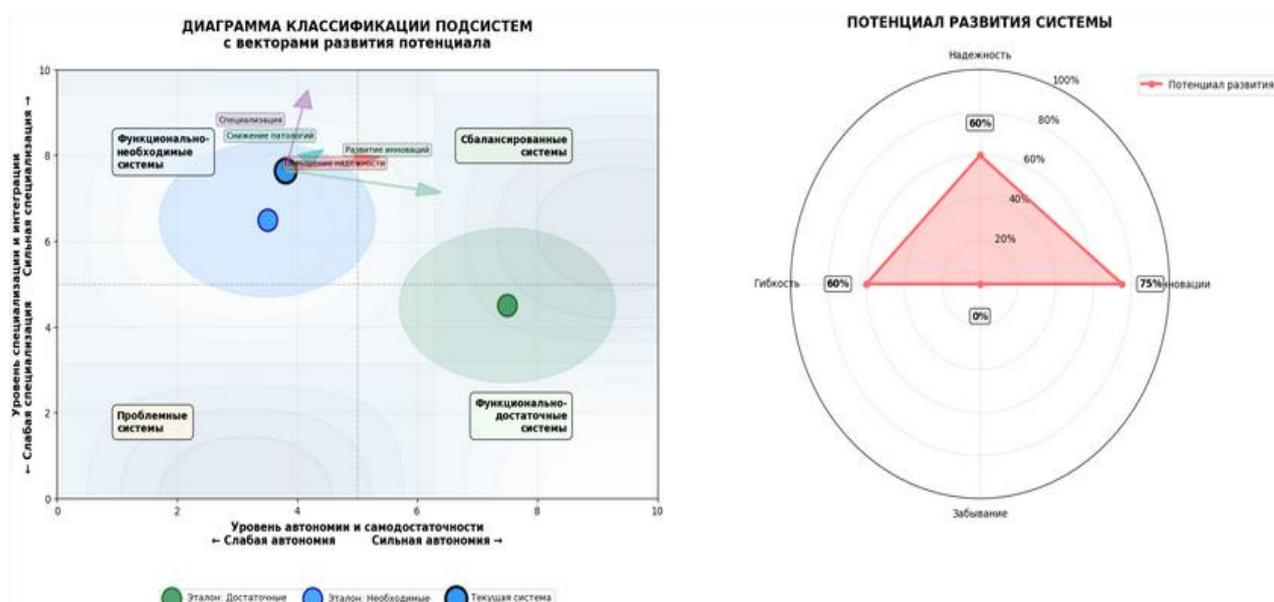


Рисунок 5.65 - Диаграмма визуализации функционально-достаточных и функционально-необходимых подсистем

Таким образом, представлена разработка программного решения, позволяющего визуализировать результаты вычисления уровня организационно-технологической надёжности, характеризующего наличие функционально-достаточных и функционально-необходимых подсистем, для повышения качества функционирования организационных и производственных систем с учётом измерения уровня качества системотехнических процессов.

5.3 Разработка метода управления качеством функционирования организационных и производственных систем

Разработка вектора комплексных показателей, характеризующих качество целевого функционирования системотехнических процессов и эффективность функционирования организационных и производственных систем, для управления выбором типа систем представлена на рисунке 5.65.

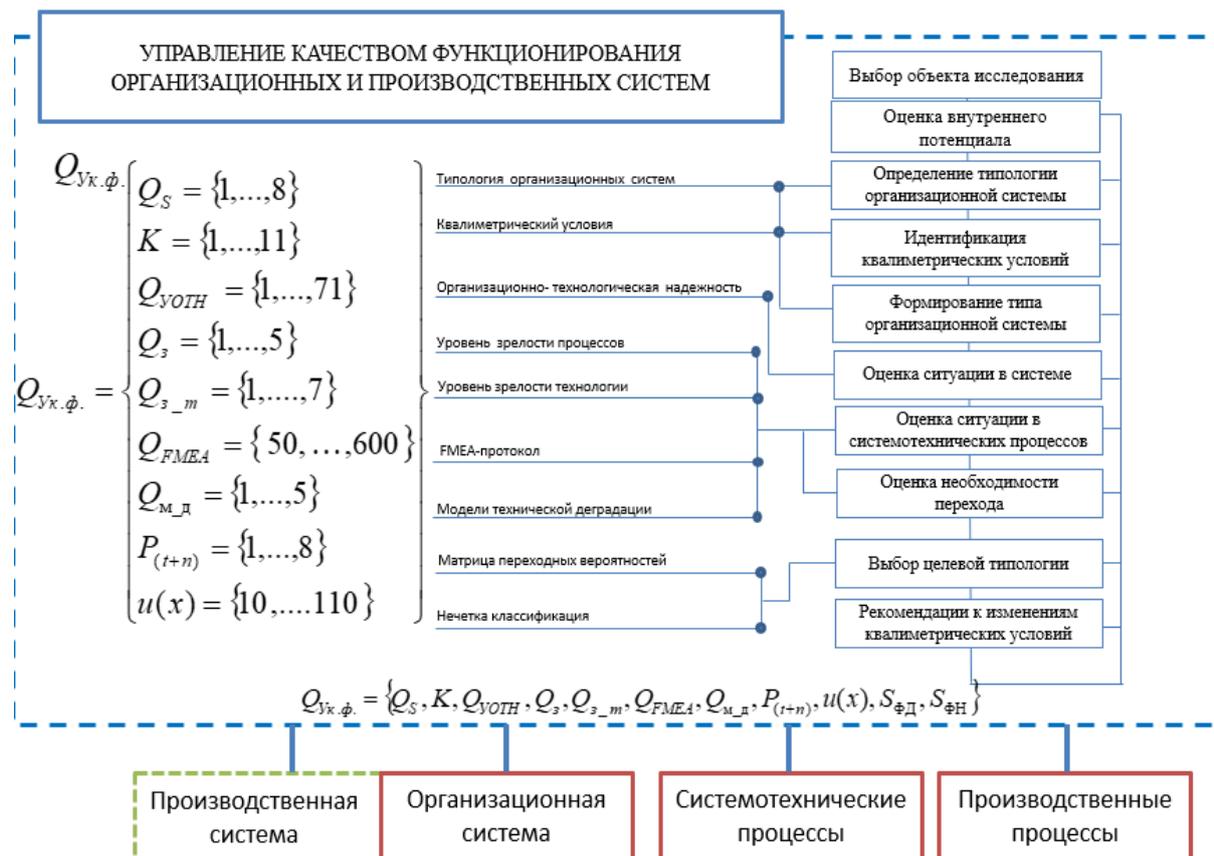


Рисунок 5.66– Структура применения результатов разработки

Последовательность применения методов управления качеством функционирования организационных и производственных систем, является синергически детализированным механизмом, ориентированным на оценку качества системотехнических процессов, на различных стадиях организационной эволюции, учитывая особенности функционирования технологических процессов, присущих разнородной типологии организационных и производственных систем.

$$Q_{Ук.ф.} = \{Q_S, K, Q_{УОПН}, Q_3, Q_{3_m}, Q_{FMEA}, Q_{м_д}, P_{(t+n)}, u(x), S_{фд}, S_{фн}\} \quad (43)$$

где Q_s – типология организационных и производственных систем, K – квалиметрические условия, $Q_{УОТН}$ - управление организационно-технологической надежностью, организационными патологиями, организационным забыванием и инновационным поведением, Q_3 – управление уровнем зрелости процессов, Q_{3_T} – управление уровнем зрелости технологии, Q_{FMEA} – управление риском, $Q_{м_д}$ – управление технической деградацией продукции, P – набор реверсивно-переходных состояний релевантных типологии, $u(x)$ – управление нечетким классификатором для реверсивно-переходных состояний [223 - 250].

В таблице 5.84 представлены основные методы управления качеством функционирования организационных и производственных систем, применяемые для повышения эффективности функционирования организационных и производственных систем, выявления функционально – необходимых и функционально-достаточных подсистем организаций.

Таблица 5.86 – Детерминанты управления качеством функционирования организационных и производственных систем

Описание метода	Наименование	Детерминанты
$Q_s = \{S, SE, SA, SL, ST, SR, SS, SI\}$ $Q_{кв} = \sum_{k \in K} x_k \Rightarrow K = \{S, V, I, A, E, R, L, D, P, T, E\}$ $Q_s = \left\{ \begin{matrix} Q_{кв} = \sum_{k \in K} x_k \\ S(f_i) = \sum_{i=1}^8 D_i \sum_{j=1}^5 u_{ijk} \end{matrix} \Rightarrow \{S, SE, SA, SL, ST, SR, SS, SI\} \right.$	Метод управления типологией организационных и производственных систем	$Q_s = \{1, \dots, 8\}$ $K = \{1, \dots, 11\}$
где Традиционная система (S), Обучающаяся организация (SE), Самообучающаяся организация (SA), Бережливая система (SL), Высокотехнологическая система (ST), Система систем (SS), Инновационная система (SI), Амбидекстрная система (SR), где Q_s - представление типологии организационных и производственных систем, $Q_{кв}$ – квалиметрические условия в процессах, $S(f_i)$ -индикатор организационного знания в типологии систем. где $S, V, I, A, E, R, L, D, P, T, E$ - квалиметрические условия для оценки качества системотехнических процессов систем, K — вектор показателей квалиметрических условий: $x_k = \{x_1, x_2, \dots, x_{11}\}$ где $x_k = \{x_1=1, \dots, x_{11}=E\}$		
$Q_{УОТН} = (Q_n, Q_o, Q_t, Q_{орг.заб}, Q_{ин.п}, Q_{орг.п}) \rightarrow$ $\rightarrow Q_{ОТН}, Q_{орг.заб}, Q_{ин.п}, Q_{орг.п} \in S_{ФД}, S_{ФН}$	Метод управления организационно-технологической надежностью организационных и производственных систем	$Q_{УОТН} = \{1, \dots, 3\}$ $Q_{орг.заб} = (0 : 40)$ $Q_{орг.пвт} = (-5 : +5)$ $Q_{ин.п} = (0 : 100)$
где Q_n – уровень надежности, Q_o - уровень организованности, Q_t - уровень технологичности, $Q_{орг.заб}$ – уровень организационного забывания, $Q_{ин.п}$ - уровень инновационного поведения, $Q_{орг.п}$ - уровень организационных патологий, $Q_{отн}$ - групповой показатель организационно-технологической надежности.		
$P_{t+n} = P_s, P_{SE}, P_{SL}, P_{SS}, P_{SR}, P_{ST}, P_{SA}, P_{SI}$	Модели реверсивно-переходных состояний организационных и производственных систем	$P_{(t+n)} = \{1, \dots, 8\}$
где P – набор реверсивно-переходных состояний релевантных типологии Q_s , характеризуется матрицами переходных вероятностей для каждого типа в соответствии с квалиметрическими условиями		
$Q_3 = \sum_{i=1}^9 s(a_i) \times 100\%$ где $s(a_i) \in [0,1]$ — рейтинговая оценка i -го атрибута, 9 — количество характеристик процесса	Метод обеспечения качества системотехнических процессов функционально-необходимых и функционально достаточных подсистем	$Q_3 = \{1, \dots, 5\}$
$Q_{3_m} = \sum_{k=1}^k \omega_k \times S_k$ где S_i — оценка по i -му критерию (от 0 до 10), ω_i — вес критерия		$Q_{3_m} = \{1, \dots, 7\}$
$Q_{FMEA} = RPN$		$Q_{FMEA} = RPN (50, \dots, 600)$
$\mu S \in (\mu S_s^S(x), \mu V_a^S(x), \mu I_a^S(x), \mu A_a^S(x), \mu E_i^S(x), \mu R_i^S(x), \mu L_a^S(x), \mu D_y^S(x), \mu P_f^S(x), \mu T_i^S(x), \mu E_b^S(x))$	Метод классификации реверсивно-переходных состояний для типологии организационных и производственных систем	$u(x) = \{10, \dots, 110\}$
где μS - нечеткий классификатор с функциями принадлежности реверсивно-переходных состояний релевантных типологии Q_s .		

В таблице 5.84 представлены детерминанты для управления качеством функционирования организационных и производственных систем, включающие методы управления типологией организационных и производственных систем на основе квалиметрических условий и уровня организационно-технологической надежности. Управление осуществляется с учётом количественных значений, характеризующих уровень качества целевого функционирования системотехнических процессов, удовлетворяющих требованиям квалиметрических условий, необходимых для установления принадлежности исследуемых организационных и производственных систем к целевому типу.

Приведены методы управления организационно-технологической надёжностью для организационных и производственных систем с учётом возможности оценки признаков функционально-достаточных и функционально-необходимых подсистем, характеризующих уровень качества функционирования систем. Разработаны и представлены модели реверсивных переходных состояний, характеризующие возможные траектории развития исходя из текущего состояния исследуемой системы. Для уточнения и повышения качества функционирования используются инструменты анализа рисков с помощью классического метода проведения FMEA-анализа.

А также разработаны подходы к оценке уровня технической деградации производимой техники и осуществляемой технологии организационными и производственными системами. Сформированы дополнительные способы и подходы к повышению точности процессов классификации реверсивных переходных состояний для типологии организационных и производственных систем с помощью систем нечёткого вывода по типу Сугено. Сформировано общее представление и разработан прикладной информационный продукт для анализа и визуализации результатов управления качеством функционирования организационных и производственных систем, представленный на рисунке 5.67.

Итоговое выражение (34), описывает применение методов управления качеством функционирования организационных и производственных систем, а таблица 5.86 представляет их содержание.

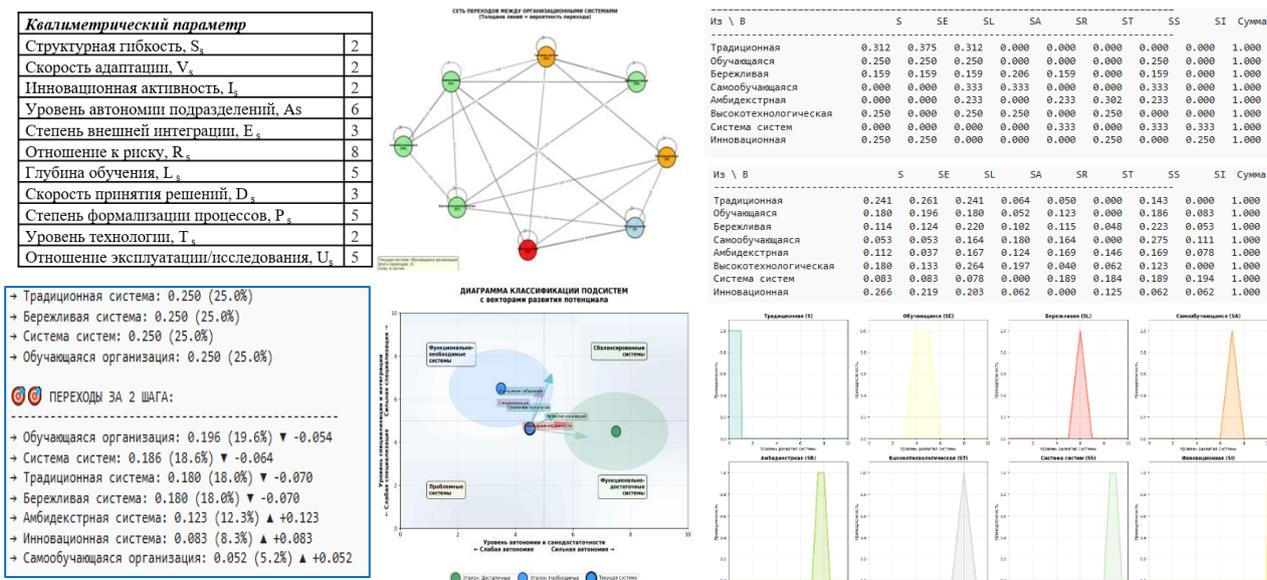


Рисунок 5.67 – Результаты применения прикладного информационного продукта для управления функционированием организационных и производственных систем

Разработанная векторная оценка качества, основанная на методах управления качеством функционирования организационных и производственных систем, используется как в детализированном виде для измерения и управления локальными задачами управления качеством функционирования отдельных структурных подразделений организационных и производственных систем, а также в комплексе для решения универсальных задач, связанных с определением уровня функциональности организационных и производственных систем.

Таким образом, сформирован и обновлён научно-методологический аппарат управления качеством функционирования организационных и производственных систем, с учётом разработанного механизма выявления функционально-достаточных и функционально-необходимых подсистем, на основе итерационного мониторинга уровня зрелости технологии и моделей деградации технических систем, позволяющий осуществить выбор типологии, исходя из целей и задачи организационного развития, с применением разработанного прикладного информационного продукта для анализа и нечеткой классификации реверсивно-переходных состояний, полученных с учётом оценки коалиметрических условий системотехнических процессов.

5.4 Выводы по разделу 5

В рамках пятого раздела проведена комплексная научно-практическая разработка, направленная на улучшение качества управления организационными и производственными системами. Основным результатом является создание взаимосвязанного методологического и инструментального аппарата для анализа и управления качеством функционирования организационных и производственных систем, путем применения разработанного прикладного программного решения, позволяющего осуществлять повышение эффективности функционирования организационных и производственных систем и улучшение качества системотехнических процессов организации.

Разработан метод классификации реверсивно-переходных состояний. Данный метод позволяет формализовать и систематизировать описание возможных траекторий развития системы, исходя из её текущего состояния. Метод позволяет учитывать динамическое состояние систем, предоставляя основу для прогнозирования сценария их эволюции или деградации, что является критически важным для стратегического планирования организационного развития.

Создано программное решение для анализа функционально-достаточных и функционально-необходимых подсистем. Внедрённый программный продукт автоматизирует процесс выявления и оценки признаков функционально-достаточных и функционально-необходимых подсистем, позволяя перейти от качественных оценок к количественному анализу структурной целостности и сбалансированности систем, визуализировать их потенциал и проблемные зоны.

Предложенный интегрированный метод управления качеством функционирования организационных и производственных систем, обобщает результаты классификации состояний и анализа подсистем предоставляет менеджменту систему детерминант и инструментов для диагностики текущего уровня организационно-технологической надёжности, выявления организационных патологий, факторов забывания и инновационного потенциала,

формирования целевых векторов организационного развития для перевода организационных и производственных систем в более устойчивое состояние.

Таким образом, метод классификации реверсивно-переходных состояний для типологии организационных и производственных систем, отличающийся применением системы нечеткого вывода Сугено, на основе квалиметрических условий, позволяет улучшить качество функционирования организационных и производственных систем, повышает точность диагностики организационного состояния на 15-20%.

Метод управления качеством функционирования организационных и производственных систем, отличающийся применением вектора комплексных показателей, характеризующих качество целевого функционирования системотехнических процессов и эффективность функционирования организационных и производственных систем, позволяет управлять выбором типа систем на основе моделей реверсивно-переходных состояний и увеличивает производительность труда на 11-19%, повышает обоснованность и результативность стратегических решений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертационной работе получены следующие результаты, имеющие научную новизну и практическое значение:

1. Метод управления типологией организационных и производственных систем, на основе итерационного цикла оценки организационного знания и показателей качества целевого функционирования системотехнических процессов, отличающийся дополненной и наукометрически верифицированной типологией, с учетом квалиметрических условий, позволяющих измерять классификационные свойства внесённых дополнений, сокращает время принятия решения о выборе цели и траектории организационного развития предприятия на 30 - 32%.

2. Метод управления организационно-технологической надежностью организационных и производственных систем, отличающийся групповыми показателями оценки качества организованности, управляемости и технологичности, а также учетом влияния организационных патологий, инновационного поведения и организационного забывания, на структурные подразделения, позволяющий управлять эффективностью функционирования системотехнических процессов, повышает результативность структурных подразделений за счет снижения частоты сбоев производственных процессов на 27 – 28 %.

3. Модели реверсивно-переходных состояний организационных и производственных систем, отличающиеся применением матриц переходных вероятностей для выбора типа организационных и производственных систем, с учетом мониторинга уровня зрелости системотехнических процессов и реперных точек, определяющих уровень зрелости технологии производственной системы, на основе признаков морально-технологического устаревания функционально-необходимых и функционально-достаточных подсистем, сокращают время выбора траектории организационного развития на 20-45%.

4. Метод обеспечения качества системотехнических процессов функционально-необходимых и функционально достаточных подсистем,

отличающийся учетом последствий организационно-управленческих, технологических и технических рисков, для типологии организационных и производственных систем, включающий дополненный ряд моделей деградации технических систем, позволяющий определять потребность в улучшении качества функционирования организационных и производственных систем, позволяет сократить среднее время от выявления сбоя до формирования корректирующих действий на 9–14%, повышает эффективность процесса анализа деградации технических систем на 7-15 %.

5. Метод классификации реверсивно-переходных состояний для типологии организационных и производственных систем, отличающийся применением системы нечеткого вывода Сугено, на основе квалиметрических условий, позволяет улучшить качество функционирования организационных и производственных систем, повышает точность диагностики организационного состояния на 15-20%.

6. Метод управления качеством функционирования организационных и производственных систем, отличающийся применением вектора комплексных показателей, характеризующих качество целевого функционирования системотехнических процессов и эффективность функционирования организационных и производственных систем, позволяет управлять выбором типа систем на основе моделей реверсивно-переходных состояний и увеличивает производительность труда на 11-19%, повышает обоснованность и результативность стратегических решений.

В диссертационной работе достигнута поставленная цель исследования. По совокупности полученных в работе результатов можно сделать вывод о решении значимой научной проблемы дополнения методологии управления организационными и производственными системами, методами и инструментами оценки уровня качества функционирования и зрелости систем перед трансформацией, методами диагностики, по результатам которых формируются типология и стратегия изменений организаций, релевантных конкретному типу и производимому продукту, методами анализа и коррекции функционально-

достаточных или функционально-необходимых подсистем. Разработанное решение позволит устранить коллизию между необходимостью динамичного развития и требованиями к внутренней устойчивости перед технологическими рисками в процессе организационной трансформации, обеспечив качество управления функционированием организационных и производственных систем. Предложенный подход обеспечивает прослеживаемость связей между управленческими решениями для улучшения качества функционирования организационных и производственных систем при изменении их типологии и их влиянием на структурную целостность, функциональную достаточность и технологическую устойчивость подразделений реализующих системотехнические процессы. Полученные результаты соответствуют целям федерального проекта «Производительность труда» 2025-2030 гг. и способствуют формированию эффективной, конкурентоспособной и технологически устойчивой экономики, способной к быстрой адаптации в условиях постоянных внешних и внутренних вызовов.

Результаты научной работы позволяют повысить эффективность функционирования производственных и организационных систем, путем применения научно-методологического аппарата и организационно-технологического инструментария обеспечения качества системотехнических процессов с учетом организационного знания, в условиях организационно-управленческих, технологических и технических рисков, могут быть востребованы в приборостроении и машиностроении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ishikawa K. Guide to Quality Control. – Tokyo : Asian Productivity Organization, 1976. – 226 p.
2. Ishikawa K. What is Total Quality Control? The Japanese Way. – London : Prentice Hall, 1985. – 215 p.
3. Исикава К. Японские методы управления качеством : сокр. пер. с англ. / под ред. А. В. Гличева. – М.: Экономика, 1988. – 214 с.
4. Федюкин, В. К. Управление качеством процессов / В. К. Федюкин. – Санкт-Петербург : Питер, 2005. – 202 с.
5. Глудкин, О. П. Управление качеством / О. П. Глудкин. – М.: Горячая линия–Телеком, 2008. – 360 с.
6. Социально-экономическое развитие регионов / под ред. академика РАН В. В. Окрепилова; Ин-т проблем региональной экономики РАН. — М. : Наука, 2024. — 492 с.
7. Kuhn T. S. The Structure of Scientific Revolutions. – 2nd ed., enl. – Chicago ; London : The University of Chicago Press, 1970. – 210 p.
8. Feyerabend P. K. Consolation for the Specialist / P. K. Feyerabend // Criticism and the Growth of Knowledge : proceedings of the International Colloquium in the Philosophy of Science, London, 1965 / eds. I. Lakatos, A. Musgrave. – Cambridge : Cambridge University Press, 1970. – Vol. 4. – P. 197–230.
9. Белл, Д. Грядущее постиндустриальное общество. Опыт социального прогнозирования / Д. Белл ; пер. с англ. В. Л. Иноземцева. – М.: Академия, 1999. – 956 с.
10. Белл, Д. Социальные рамки информационного общества / Д. Белл // Новая технократическая волна на Западе: сб. ст. / под ред. П. С. Гуревича. – М.: Прогресс, 1986. – С. 330–342.
11. ГОСТ Р 54875-2011 Менеджмент знаний. Руководство по устоявшейся практике внедрения системы менеджмента знаний. – М.: Стандартинформ, 2012. – 31 с.

12. ГОСТ Р ИСО 30401-2020 (ISO 30401:2018) Системы менеджмента знаний. Требования. – М. : Стандартиформ, 2020. – 22 с.
13. ГОСТ Р 54877-2016 Менеджмент знаний. Руководство для персонала при работе со знаниями. Измерение знаний. – М.: Стандартиформ, 2017. – 22 с.
14. ГОСТ Р 53894-2010 Менеджмент знаний. Термины и определения. – М.: Стандартиформ, 2012. – 11 с.
15. ГОСТ Р 58544-2019 Менеджмент знаний. Руководство по развитию компетенций и организации обучения на малых и средних предприятиях. – М.: Стандартиформ, 2020. – 15 с.
16. CWA 14924-1:2004 European Guide to good Practice in Knowledge Management. Part 1: Knowledge Management Framework. – Brussels : CEN, 2004. – 32 p.
17. Savage C. M. 5th Generation Management: Co-creating through Virtual Enterprising, Dynamic Teaming, and Knowledge Networking / C. M. Savage. – Newton : Butterworth-Heinemann, 1996. – 266 p.
18. Nonaka I. The Concept of «Ba»: Building a Foundation for Knowledge Creation / I. Nonaka, N. Konno // California Management Review. – 1998. – Vol. 40, No. 3. – P. 40–54.
19. Nonaka I. SECI, Ba, and Leadership: a Unified Model of Dynamic Knowledge Creation / I. Nonaka, R. Toyama, N. Konno // Long Range Planning. – 2000. – Vol. 33, No. 1. – P. 5–34.
20. Nonaka I. Managing Industrial Knowledge: Creation, Transfer and Utilization / ed. by I. Nonaka, D. Teece. – London : SAGE Publications, 2001. – 354 p.
21. Мергасова, Л. С. Управление знаниями: концептуальные подходы / Л. С. Мергасова // Наука и современность. – 2010. – № 6-2. – С. 167–172.
22. Zhilkina A.N., Financial monitoring data in enterprise knowledge management, 2009 International Conference on Management Science and Engineering, Moscow, Russia, 2009, pp. 1083-1086.
23. Крымская, А. Хронологическая шкала основных событий в развитии концепции «управления знаниями» за рубежом и в России [Электронный

- ресурс] / А. Крымская. – Режим доступа: <https://www.kmtec.ru/publications> (дата обращения: 14.10.2021).
24. Маринко, Г. И. Современные модели и школы в управлении знаниями / Г. И. Маринко // Вестник Московского университета. Серия 21: Управление (государство и общество). – 2004. – № 2. – С. 45–65.
 25. Мельников, О. Н. Управление интеллектуально-креативными ресурсами наукоемких производств / О. Н. Мельников. – М.: Экономика, 2004. – 400 с.
 26. Бочков, В. Е. Инновационная инфраструктура профессионального образования: диссертация доктора экономических наук: 08.00.05 / В.Е. Бочков; [место защиты: М. гос. ун-т экономики, статистики и информатики]. — Москва, 2007. — 539 с.
 27. Митричева, М. Этапы становления современной концепции управления знаниями / М. Митричева // Вестник Московского университета. Серия 21: Управление (государство и общество). – 2004. – № 2. – С. 66–88.
 28. Нонака, И. Компания – создатель знания. Зарождение и развитие инноваций в японских фирмах / И. Нонака, Х. Такеучи ; пер. с англ. А. Трактинского. – Москва: Олимп-Бизнес, 2003. – 384 с.
 29. Рябов, В. В. Компетентность как индикатор человеческого капитала / В. В. Рябов, Ю. В. Фролов. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 45 с.
 30. Петрова, Е. А. Зарубежный опыт информатизации и особенности его реализации в России / Е. А. Петрова, Е. О. Пивоваров // Фундаментальные исследования. – 2007. – № 11. – С. 64–66.
 31. Расков, В. Е. Управление знаниями как самостоятельная область исследований: основные дискуссионные вопросы / В. Е. Расков // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 8: Менеджмент. – 2007. – Вып. 3. – С. 34–57.
 32. Талянский, Д. С. Модели управления знаниями в корпорации / Д. С. Талянский // Креативная экономика. – 2016. – Т. 10, № 8. – С. 961–978.

33. McKinsey & Company [Электронный ресурс] : офиц. сайт. – Режим доступа: <https://www.mckinsey.com> (дата обращения: 14.10.2021).
34. Волкова, О. А. Использование инструментов и методов управления качеством в практике управления знаниями машиностроительного предприятия / О. А. Волкова // Качество. Инновации. Образование. – 2012. – № 5(84). – С. 65-69.
35. Дресвянников, В. А. Построение системы управления знаниями на предприятии / В. А. Дресвянников. – М.: Кнорус, 2008. – 264 с.
36. Салихов, Б. В. Духовно-нравственная онтология современного социально-экономического развития: монография / Б. В. Салихов, И. С. Салихова, В. И. Новичков. – М.: Кнорус, 2011. – 328 с.
37. Мильнер, Б. З. Управление знаниями в корпорациях / Б. З. Мильнер, З. П. Румянцева, В. Г. Смирнова, А. В. Блинникова ; под ред. Б. З. Мильнера. – М.: Дело, 2006. – 304 с.
38. Модернизация российского образования: вызовы нового десятилетия: монография / под общ. ред. Я. И. Кузьмина, И. Д. Фрумина. – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2010. – 480 с.
39. Салихов, Б. В. Центр экономики образования современного высшего учебного заведения (основы научно-методической концепции формирования и повышения качества деятельности) : монография / Б. В. Салихов, И. С. Салихова. – М.: МГОУ, 2013. – 82 с.
40. Салихов, Б. В. Управление корпоративными знаниями в инновационной экономике: монография / Б. В. Салихов, Е. В. Лунева. – М.: МГОУ, 2013. – 294 с.
41. Воронова, Э. Б. Место, роль и структура организационного знания в теории управления знаниями / Э. Б. Воронова, Д. М. Ковылин // Российское предпринимательство. – 2011. – Т. 12, № 8-2. – С. 158–162.
42. Гапоненко, А. Л. Управление знаниями. Как превратить знания в капитал: учебник / А. Л. Гапоненко, Т. М. Орлова. – М.: Эксмо, 2008. – 400 с.

43. Мильнер, Б. З. Теория организаций: учебник / Б. З. Мильнер. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 864 с.
44. Дудяшова, В. П. Понятие и структура организационных знаний / В. П. Дудяшова, Н. А. Кипень, Е. В. Сизых // Вестник Костромского государственного технологического университета. – 2014. – № 4. – С. 96–99.
45. Задумкин, К. А. Процесс генерации знаний: основные понятия и сущность / К. А. Задумкин, И. А. Кондаков, М. Н. Иванов // Проблемы развития территории. – 2010. – № 4. – С. 76–84.
46. Мильнер, Б. З. Управление знаниями в современной экономике / Б.З. Мильнер // Проблемы теории и практики управления. 2006. № 9. – С. 8–13.
47. Михнева, С. Г. Интеллектуализация экономики: инновационное производство и человеческий капитал / С. Г. Михнева // Инновации. 2003. – № 2. – С. 38–43.
48. Новейший философский словарь / сост. и гл. ред. А. А. Грицанов. – 3-е изд., испр. – Минск : Книжный Дом, 2003. – 1280 с.
49. Полани, М. Личностное знание: на пути к посткритической философии / М. Полани ; пер. с англ. М. Б. Гнедовского, В. И. Аршинова, В. П. Филатова ; общ. ред. В. А. Лекторского. – Благовещенск : БГК им. И. А. Бодуэна де Куртенэ, 1998. – 344 с.
50. Попов, Е. Управление издержками производства и потребления информации / Е. Попов, А. Коновалов // Проблемы теории и практики управления. – 2007. – № 2. – С. 18–25.
51. Степанова, Т. Е. Экономика знаний: методологический аспект / Т. Е. Степанова. – Саратов : Изд-во Саратовского университета, 2004. – 127 с.
52. Стоунхаус, Дж. Управление организационным знанием / Дж. Стоунхаус // Менеджмент в России и за рубежом. – 1999. – № 1. – С. 14–26.
53. Фатхутдинов, Р. А. Инновационный менеджмент: учебник / Р. А. Фатхутдинов. – 5-е изд. – М.: Бизнес-школа «Интел-Синтез», 2000. – 624 с.
54. Хорошилов, А. В. Информационные системы в экономике : учеб. пособие / А. В. Хорошилов. – М.: МЭСИ, 1998. – 168 с.

55. Цукерман, В. А. Промышленная, инвестиционная и инновационная политика. Энциклопедический словарь / В. А. Цукерман. – Апатиты : Изд-во Кольского научного центра РАН, 2009. – 181 с.
56. Чередникова, Л. Е. Знания в контексте инновационного развития [Электронный ресурс] / Л. Е. Чередникова // Научные записки НГУЭУ. – 2004. № 3. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/znaniya-v-kontekste-innovatsionnogo-razvitiya> (дата обращения: 14.10.2021).
57. Drucker P. F. Managing in the Next Society / P. F. Drucker. – New York : St. Martin's Press, 2002. – 292 p.
58. Machlup F. The Production and Distribution of Knowledge in the United States / F. Machlup. – Princeton : Princeton University Press, 1962. – 416 p.
59. North K. Wissensorientierte Unternehmensführung: Wertschöpfung durch Wissen / K. North. – 3., überarb. und erw. Aufl. – Wiesbaden : Gabler, 2005. – 378 S.
60. Wiig K. M. Knowledge Management Foundations: Thinking about Thinking – How People and Organizations Create, Represent, and Use Knowledge / K. M. Wiig. – Arlington : Schema Press, 1993. – 158 p.
61. Кулькова, И. А. Самообучающиеся организации: количественные показатели / И. А. Кулькова, Е. А. Курячая // Компетентность / Competency (Russia). – 2020. – № 8. – С. 44–52.
62. Курячая, Е. А. Теоретические подходы к формированию современной организационной структуры управления – самообучающейся организации / Е. А. Курячая // Развитие территориальных социально-экономических систем: вопросы теории и практики: материалы XVII междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых / под общ. ред. Ю. Г. Лавриковой. – М.: РУСАЙНС, 2020. – С. 29–32.
63. Томарева, М. В. Принципы системной инженерии и практика их применения: системы систем и системы предприятия [Электронный ресурс] / М. В. Томарева // Современные научные исследования и инновации. –

2017. – № 1. – Режим доступа: <https://web.snauka.ru/issues/2017/01/77178> (дата обращения: 14.10.2021).
64. Уренцев, А. В. Управление качеством сложных технических систем в современной конкурентной среде / А. В. Уренцев // Моделирование и ситуационное управление качеством сложных систем: сб. докладов Первой Всероссийской научной конференции, Санкт-Петербург, 14–22 апреля 2020 года. – Санкт-Петербург: ГУАП, 2020. – С. 175-179.
65. Береснева, М. А. Механизмы управления самоорганизующимися социальными системами на уровне организации [Электронный ресурс] / М. А. Береснева // Таврический научный обозреватель. – 2016. – № 4 (9). – С. 12–16. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mehanizmy-upravleniya-samoorganizuyuschimisya-sotsialnymi-sistemami-na-urovne-organizatsii> (дата обращения: 06.12.2021).
66. Назаревич, С.А. Модель автоматизированной информационно-управляющей системы на основе ключевых показателей эффективности управления производственными процессами / А. В. Винниченко, С. А. Назаревич // Волновая электроника и инфокоммуникационные системы : Сборник статей XXIV Междунар. научной конференции, Санкт-Петербург, 31 мая – 04 2021 года. Т. Ч. 3. Санкт-Петербург: ГУАП, 2021. – С. 236-242.
67. U.S. Department of Defense. Systems Engineering Guide for Systems of Systems, Version 1.0. – Washington, D.C. : Office of the Deputy Under Secretary of Defense for Acquisition and Technology, 2008. – 194 p.
68. Held J. M. Modelling Systems-of-Systems : doctoral dissertation / J. M. Held. – Sydney : University of Sydney, 2008. – 245 p.
69. Назаревич, С. А. Организационная инженерия – эволюция амбидекстральных организационных систем к состоянию «система-систем» // Моделирование и ситуационное управление качеством сложных систем : сб. докл. Третьей Всерос. науч. конф. – СПб., 2022. – С. 169–172.
70. Никоноров, В. М. Системы, сущность и свойства / В. М. Никоноров // Российское предпринимательство. – 2015. – Т. 16, № 16. – С. 2499–2508.

71. Клейнер, Г. Б. Системная парадигма и системный менеджмент / Г. Б. Клейнер // Российский журнал менеджмента. – 2008. – Т. 6, № 3. – С. 27–50.
72. Camisón-Haba S. How technology-based firms become also highly innovative firms? The role of knowledge, technological and managerial capabilities, and entrepreneurs' background / S. Camisón-Haba, J. A. Clemente-Almendros, T. González-Cruz // Journal of Innovation & Knowledge. – 2019. – Vol. 4, Iss. 3. – P. 162–170.
73. Saemundsson R. J. Absorptive capacity and the identification of opportunities in new technology-based firms / R. J. Saemundsson, M. Candi // Technovation. – 2017. – Vol. 64-65. – P. 43–49.
74. Ahuja G. Where do resources come from? The role of idiosyncratic situations / G. Ahuja, R. Katila // Strategic Management Journal. – 2004. – Vol. 25, Iss. 8-9. – P. 887–907.
75. Aleche B. Are there really high-tech clusters? The geographic concentration of German manufacturing industries and its determinants / B. Aleche, C. Alsleben, F. Scharr // Annals of Regional Science. – 2006. – Vol. 40, Iss. 1. – P. 19–42.
76. Anand B. Technological capabilities of countries, firm rivalry and foreign direct investment / B. Anand, B. Kogut // Journal of International Business Studies. – 1997. – Vol. 28, Iss. 3. – P. 445–465.
77. Ansoff H. I. Strategic Management / H. I. Ansoff. – London : Palgrave Macmillan, 1979. – 236 p.
78. Autio E. New, technology-based firms in innovation networks symplectic and generative impacts / E. Autio // Research Policy. – 1997. – Vol. 26, Iss. 3. – P. 263–281.
79. ГОСТ Р 58048-2017 Трансфер технологий. Методические указания по оценке уровня зрелости технологий. – М.:Стандартинформ, 2018. – 18 с.
80. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15504-3-2009 Информационная технология. Оценка процесса. Часть 3. Руководство по проведению оценки. – М.: Стандартинформ, 2010. – 42 с.

81. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15504-2-2009 Информационная технология. Оценка процесса. Часть 2. Проведение оценки. – М. Стандартинформ, 2010. 25 с.
82. ISO/IEC 15504-1:2004. Information technology – Process assessment – Part 1: Concepts and vocabulary. – Geneva : ISO, 2004. – 28 p.
83. Репин, В. В. Оценка уровня зрелости процесса по методике ГОСТ Р ИСО/МЭК 15504-2 [Электронный ресурс] / В. В. Репин. – Режим доступа: <https://finexpert.ru/otsenka-urovnya-zrelosti-protssessa-po-metodike-gost-r-iso-mek-15504-2/> (дата обращения: 14.10.2021).
84. Глущенко, В. В. Стратегическое управление инновационным поведением персонала организации [Электронный ресурс] / В. В. Глущенко, И. И. Глущенко, Е. А. Карпова, В. С. Сычев // Бюллетень науки и практики. – 2018. – Т. 4, № 6. – С. 324–335. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/strategicheskoe-upravlenie-innovatsionnym-povedeniem-personala-organizatsii> (дата обращения: 16.12.2020).
85. Наумцева, Е. А. Психологическая готовность к организационным изменениям: подходы, понятия, методики [Электронный ресурс] / Е. А. Наумцева // Организационная психология. – 2016. – Т. 6, № 2. – С. 100–125. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/psihologicheskaya-gotovnost-k-organizatsionnym-izmeneniyam-podhody-ponyatiya-metodiki> (дата обращения: 16.12.2020).
86. Погудина, Е. Ю. Микроподход к организационному поведению [Электронный ресурс] / Е. Ю. Погудина // Вестник Томского государственного университета. – 2013. – № 373. – С. 134–138. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/mikropodhod-korganizatsionnomu-povedeniyu> (дата обращения: 16.12.2020).
87. Ruttan V. W. Technology, Growth, and Development: An Induced Innovation Perspective / V. W. Ruttan. – New York : Oxford University Press, 2000. 672 p.
88. Marlowe D. The New Luddites / D. Marlowe // Mechanical Engineering. – 1970. – Vol. 92, Iss. 2. – P. 12–13.

89. Wolff J. How Is Technology Changing the World, and How Should the World Change Technology? / J. Wolff // *Global Perspectives*. – 2021. – Vol. 2, Iss. 1. – Article 27353.
90. Haslberger M. Routine-biased technological change does not always lead to polarisation: Evidence from 10 OECD countries, 1995–2013 / M. Haslberger // *Research in Social Stratification and Mobility*. 2021. Vol. 74. – Article 100623.
91. ГОСТ 2.103-2013 Единая система конструкторской документации. Стадии разработки. – М.: Стандартинформ, 2014. – 9 с.
92. Об утверждении Указа Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007210012> (дата обращения: 14.10.2021).
93. Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kremlin.ru/acts/bank/41449> (дата обращения: 14.10.2021).
94. Drejer I. Identifying innovation in surveys of services: A Schumpeterian perspective / I. Drejer // *Research Policy*. – 2004. – Vol. 33, Iss. 3. – P. 551–562.
95. De Jong J. P. J. Innovation in service firms explored: what, how and why? / J. P. J. De Jong, A. Bruins, W. Dolfsma, J. Meijaard // *Strategic Study*. – Zoetermeer : EIM Business & Policy Research, 2003. – 55 p.
96. Назаревич, С. А. Модели и методики мониторинга процессов оценки новизны и конкурентоспособности продукции: дис.канд. техн. наук : 05.13.10 / Назаревич Станислав Анатольевич Санкт-Петербург, 2015. 187 с.
97. Назаревич, С. А. Оценка качества дрейфующих моделей базовых структур инновационных технологий / С. А. Назаревич, В. М. Балашов, А. Ю. Гулевитский, А. В. Чабаненко // *Вопросы радиоэлектроники*. – 2018. – № 10. – С. 109–114.

98. Липатников, В. А. Модели, методы и инструменты улучшения качества подготовки инженерно-технических кадров: монография / В. А. Липатников, С. А. Назаревич, А. В. Рабин. Санкт-Петербург. ГУАП, 2015. – 211 с.
99. Шанта, М. В. Модель оценки технического уровня бытовой техники / М. В. Шанта, Е. Г. Семенова, В. М. Милова, М. С. Смирнова // Вопросы радиоэлектроники. – 2018. – № 10. – С. 30–38.
100. Варжапетян, А. Г. Повышение потребительской ценности продукции за счет оптимизации процесса туманных вычислений / А. Г. Варжапетян, Е. Г. Семенова, В. А. Тушавин, М. С. Смирнова // Вопросы радиоэлектроники. – 2018. – № 10. – С. 130–136.
101. Варжапетян, А. Г. Интеграция систем менеджмента / А. Г. Варжапетян, Н. Иняц // Моделирование и ситуационное управление качеством сложных систем: сб. докл. – Санкт-Петербург : ГУАП, 2015. – С. 5–14.
102. Маркелова, Н. В. Обеспечение качества продукции на основе повышения квалификации специалистов научно-производственных организаций: автореф. дис. канд. техн. наук : 05.02.23 / Маркелова Наталия Викторовна. – Курск, 2014. – 24 с.
103. Антохина, Ю. А. Тенденции развития методов управления инновационной деятельностью предприятий / Ю. А. Антохина, Е. Г. Семёнова, А. Г. Варжапетян, М. С. Смирнова // Метрологическое обеспечение инновационных технологий: материалы III Междунар. форума. – Санкт-Петербург : ГУАП, 2021. – С. 360–362.
104. Варжапетян, А. Г. Метод оценки в организации производства критического набора ситуаций в процессе риск-менеджмента / А. Г. Варжапетян, Ю. А. Антохина, П. В. Глущенко // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2013. – № 10 (58). – С. 11.
105. Назаревич, С. А. Влияние четвертой промышленной революции на развитие управления качеством / М. Р. Прудкая, С. А. Назаревич // Математические методы и модели в высокотехнологичном производстве: Сборник тезисов

- докладов III Международного форума. В 2-х частях, Санкт-Петербург, 08 ноября 2023 года. – Санкт-Петербург: ГУАП, 2023. – С. 247-248.
106. Коршунов, Г. И. Обеспечение качества радиоэлектронной продукции на предприятиях с различными типами организационных структур / Г. И. Коршунов, С. Л. Поляков, В. И. Романец // Надежность и качество сложных систем. – 2021. – № 4 (36). – С. 31–40.
 107. Кассу, А.-р. М. Повышение качества управления инновационными проектами на основе моделирования метрик эффективности / А.-р. М. Кассу, Г. И. Коршунов // Глобальная энергия. – 2009. – № 5 (87). – С. 48–51.
 108. Mensch G. Basisinnovationen und Verbesserungsinnovationen / G. Mensch // Zeitschrift für Betriebswirtschaft. – 1972. – Jg. 42, Nr. 4. – S. 291–297.
 109. Варжапетян, А. Г. Обеспечение качества технических средств автоматизации / А. Г. Варжапетян, Г. И. Коршунов. – Ленинград : Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1981. – 256 с.
 110. Беляков, Г. П. Исследование содержания понятий: техническое перевооружение, техническое переоснащение, модернизация / Г. П. Беляков, Д. В. Еремеев // Сибирский журнал науки и технологий. – 2011. – Т. 36, № 3. – С. 177–182.
 111. Белоусов, В. И. О критериях оценки значимости нововведений / В. И. Белоусов // Инновационный вестник «Регион». – 2007. – № 4. – С. 52–57.
 112. Назаревич, С. А. Модели оценки качества профильной и инновационной продукции предприятий / С. А. Назаревич, Н. Н. Рожков, С. Л. Поляков // Вопросы радиоэлектроники. – 2016. – № 6. – С. 40–46.
 113. Коршунов, Г. И. Методика первичной оценки инновационных проектов для последующей реализации на промышленном предприятии / Г. И. Коршунов, А. М. Дозмаров // Вопросы радиоэлектроники. – 2017. – № 10. – С. 60–64.
 114. Коршунов, Г. И. Оценка эффективности технологической модернизации сборочно-монтажного производства РЭА / Г. И. Коршунов, В. М. Балашов, С. Л. Поляков // Вопросы радиоэлектроники. 2013. – Т. 2, № 2. – С. 100–109.

115. Назаревич, С. А. Методика оценки инновационности продукции / С. А. Назаревич // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 3-0. – С. 119–123.
116. Назаревич, С. А. Системный анализ технических характеристик формирующих инновационность продукции / С. А. Назаревич, С. Л. Поляков // *Системный анализ и логистика*. – 2016. – № 12. – С. 81–86.
117. Федеральная служба государственной статистики (Росстат) [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 14.10.2021).
118. Руководство Осло. Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям / Совместная публикация ОЭСР и Евростата. – 3-е изд. – Париж: ОЭСР, 2005. – 192 с.
119. ГОСТ Р 54147-2010 Стратегический и инновационный менеджмент. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2012. – 27 с.
120. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Наука и инновации: показатели инновационной деятельности [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/14477> (дата обращения: 14.10.2021).
121. Де Холан, П. М. Управление организационным забыванием / П. М. де Холан, Н. Филипс, Т. Б. Лоренс // *Управление знаниями: хрестоматия*. – Санкт-Петербург : Высшая школа менеджмента, 2009. – С. 146–160.
122. Новичкова, А. В. Повышение эффективности управления бизнесом через построение моделей корпоративной памяти [Электронный ресурс] / А. В. Новичкова // *Наукоедение*. – 2013. – Т. 5, № 6. – С. 1–15. – Режим доступа: <https://naukovedenie.ru/PDF/47EVN613.pdf> (дата обращения: 29.03.2019).
123. Сергеева, А. В. Барьеры к обмену знаниями: результаты эмпирического исследования / А. В. Сергеева // *Менеджмент в России и за рубежом*. – 2013. – № 4. – С. 128–135.
124. Уханова, О. А. Управление процессом передачи знаний между поколениями работников промышленных предприятий как необходимое условие инновационного развития российской экономики / О. А. Уханова // *Управленческие науки в современном мире*. – 2015. Т. 2, № 1. – С. 225-228.

125. Сухарев, О. С. Экономический рост и технологические изменения: глобальные тенденции / О. С. Сухарев // Вестник Института экономики Российской академии наук. – 2015. – № 2. – С. 131–146.
126. Хастед, К. Диагностика и преодоление враждебности к распространению знаний / К. Хастед, С. Михайлова // Управление знаниями: хрестоматия. – Санкт-Петербург : Высшая школа менеджмента, 2009. – С. 358–378.
127. Нанометры в микроэлектронике: физика, маркетинг и здравый смысл: [электронный ресурс] // 3DNews. – URL: <https://3dnews.ru/1071797/nanometri-v-mikroelektronike> (дата обращения: 10.11.2024).
128. Назаревич, С.А. Автоматизация процессов прогнозирования развития сложных технических систем /С.А. Назаревич // Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении. 2019. № 1 (3). С. 29-33.
129. Назаревич, С. А. Системный анализ модели итерационных циклов трансформаций для типологий организационных систем / С. А. Назаревич // Системный анализ и логистика. 2024. – № 5 (43). – С. 26–33.
130. Назаревич, С. А. Организационная квалиметрия. Управление на основе КРІ / С. А. Назаревич // Математические методы и модели в высокотехнологичном производстве: сборник тезисов докладов III Международного форума. В 2-х частях, Санкт-Петербург, 08 ноября 2023 г. Санкт-Петербург: ГУАП, 2023. – С. 183-186.
131. Салихова, И. С. Управление качеством интеллектуального капитала самообучающейся организации в экономике знаний: монография / И. С. Салихова. — М.: РУСАЙНС, 2021. — 140 с.
132. Назаревич, С. А. Квалиметрические условия для измерения классификационных признаков организационных системы / С. А. Назаревич // Системный анализ и логистика. – 2023. – № 1 (35). – С. 28–33.
133. Сытник, Н. И. Факторы передачи знаний в системах управления знаниями / Н. И. Сытник // Бизнес Информ. – 2014. – № 5. – С. 396–402.

134. Van den Hooff B. Knowledge sharing in context: The influence of organizational commitment, communication climate and CMC use on knowledge sharing / B. Van den Hooff, J. A. de Ridder // *Journal of Knowledge Management*. – 2004. – Vol. 8, No. 6. – P. 117–130.
135. Fernandez V. Organizational Forgetting and Its Causes: An Empirical Research / V. Fernandez, A. Sunyer // *Journal of Organizational Change Management*. – 2009. – Vol. 22, No. 6. – P. 620–634.
136. Ayduğ D. The mediation role of intentional organizational forgetting in the relationship between organizational learning and innovation management / D. Ayduğ, E. Ağaoğlu // *Journal of Workplace Learning*. – 2022. – Vol. 35, No. 3. – P. 238–257.
137. Беланов, И. С. Технологии управления знаниями в инновационной организации: дис. канд. экон. наук : 08.00.05 / Беланов Иван Сергеевич. – Москва, 2020. – 215 с.
138. Булатицкий, Д. И. Управление знаниями в системе менеджмента качества организации : дис. ... канд. техн. наук : 05.02.23 / Булатицкий Дмитрий Иванович. – Москва, 2021. – 189 с.
139. ГОСТ Р 27.203-2012 Надежность в технике. Управление устареванием. Общие положения. – М: Стандартинформ, 2013. – 12 с.
140. ГОСТ 27.002-2015 Надежность в технике. Термины и определения. – М: Стандартинформ, 2016. – 29 с.
141. Кухаренко, Е. В. Модели коэффициентов функции забывания / Е. В. Кухаренко // *Вестник Гуманитарного института ТГУ*. – 2012. – № 2(13). – С. 59-62.
142. Beregova G. Philosophy of education: Pragmatism-instrumentalism concept of forming the future human in higher education / G. Beregova // *Future Human Image*. – 2016. – Vol. 3, No. 6. – P. 31–45.
143. Kluge A. Intentional Forgetting in Organizations: The Importance of Eliminating Retrieval Cues for Implementing New Routines / A. Kluge, N. Gronau // *Frontiers in Psychology*. – 2018. – Vol. 9. – Article 51.

144. Благов, Е. Ю. Барьеры к обмену знаниями в административных подразделениях высших учебных заведений / Е. Ю. Благов, А. Ю. Плешкова // Креативная экономика. – 2017. – Т. 11, № 3. – С. 285–302.
145. Blagov E. Knowledge sharing barriers in the educational program management administrative processes: A case of a Bachelor program in a Russian university / E. Blagov, A. Pleshkova, E. Soldatkin, N. Koritckiy // Electronic Journal of Knowledge Management. – 2017. – Vol. 15, No. 2. – P. 113–125.
146. Global Innovation Index 2021: Tracking Innovation through the COVID-19 Crisis* / eds. S. Dutta, B. Lanvin, S. Wunsch-Vincent. – 14th ed. – Geneva : WIPO, 2021. – 250 p.
147. Никонова, Я. И. Исследование взаимосвязи инноваций и экономического роста национальных экономик / Я. И. Никонова // Концепт. – 2016. – Т. 15. – С. 2001–2005.
148. Ухина, А. В. Инвестиционно-инновационные факторы экономического роста / А. В. Ухина, М. С. Агафонова, И. С. Половинкин // Научное обозрение. Экономические науки. – 2016. – № 2. – С. 197–199.
149. Винниченко, А. В. Дрейфующие модели оценки потенциала технологических систем и базовых процессов / А. В. Винниченко // Моделирование и ситуационное управление качеством сложных систем : сб. докл. Третьей Всерос. науч. конф., 18–22 апреля 2022 г. Санкт-Петербург : ГУАП, 2022. – С. 124–128.
150. Ельцов, А. А. Методика оценки инновационных проектов в радиоэлектронной промышленности / А. А. Ельцов // Радиоэлектроника, электротехника и энергетика: тезисы докл. XXVII Междунар. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов, 11–12 марта 2021 г. М.: МЭИ, 2021. – С. 563.
151. Линьков, А. Д. Алгоритм проведения экспертизы потенциально инновационной импортозамещающей продукции крупных проектов / А. Д. Линьков // Горизонты экономики. – 2022. – № 2 (68). – С. 31–37.
152. Батьковский, А. М. Организационные инновации на предприятиях радиоэлектронной промышленности / А. М. Батьковский, П. В. Кравчук, А.

- В. Фомина // *International Journal of Professional Science*. – 2020. – № 2. – С. 36–43.
153. Трапицына, Г. Н. Детерминанты инновационного поведения педагогов / Г. Н. Трапицына, С. Ю. Трапицын // *Проблемы современного педагогического образования*. – 2018. – Вып. 60-3. – С. 353–357.
154. Калабина, Е. Г. Факторы инновационного поведения работника промышленного предприятия / Е. Г. Калабина, А. С. Берестовой // *Вестник Челябинского государственного университета*. 2017. № 10 (406). – С. 87–93.
155. Назаревич, С. А. Бихевиористические модели организационно-технологической надежности // *Моделирование и ситуационное управление качеством сложных систем: сб. докл. Второй Всерос. науч. конф., 14–22 апреля 2021 г. СПб., 2021.* – С. 143–145.
156. Винниченко, А. В. Применение аппарата нечеткой логики для описания функций принадлежности параметров установки модели по переработке 3D материалов / А. В. Винниченко, С. А. Назаревич // *European Scientific Conference: сб. статей XXI Междунар. науч.-практ. конф., Пенза, 07 июля 2020 года.* – Пенза: "Наука и Просвещение", 2020. – С. 27-32.
157. Винниченко, А. В. Исследование методов цифровизации для промышленного сектора / А. В. Винниченко, Е. Д. Красовская // *Системный анализ и логистика*. – 2025. – № 1(44). – С. 40-45.
158. Новиков, Д. А. Модели и механизмы управления научными проектами в университетах / Д. А. Новиков, А. Л. Суханов. М.: ИУО РАО, 2005. – 112 с.
159. Иванов, И. А. Подходы к организации производства конкурентоспособной электронной продукции с учетом типа организационной структуры и технологических возможностей предприятия / И. А. Иванов, Г. И. Коршунов // *Инновационное приборостроение*. – 2023. Т. 2, № 3. – С. 91-96.
160. Тушавин, В. А. Выявление причин отклонений процесса на основе нечетко-логического моделирования / В. А. Тушавин // *Системы управления и информационные технологии*. – 2017. – Т. 70, № 4. – С. 76–78.

161. Тушавин, В. А. Информационные технологии и интегрированные системы менеджмента качества / В. А. Тушавин // Моделирование и ситуационное управление качеством сложных систем: сб. докл., 06–10 апреля 2015г. Санкт-Петербург : ГУАП, 2015. – С. 86–89.
162. Семенова, Е. Г. Управление качеством продукции автопромышленного комплекса при проектировании производственных процессов / Е. Г. Семенова, Е. А. Фролова, К. С. Дмитриенков // Моделирование и ситуационное управление качеством сложных систем: сб. докл. Первой Всерос. науч. конф., 14–22 апреля 2020 г. Санкт-Петербург: ГУАП, 2020. – С. 162–167.
163. Абрамов, И. Л. Исследование методов определения организационно-технологической надежности производственных процессов / И. Л. Абрамов, М. И. Соломатина // Молодежь и XXI век – 2019: мат. IX Междунар. молодеж. науч. конф., 21–22 февраля 2019 г. Курск : ЮЗГУ, 2019. – С. 19–22.
164. Татаровский, Ю. А. Использование системы опережающих и запаздывающих показателей в качестве аналитического обеспечения управления финансовым состоянием бизнеса / Ю. А. Татаровский // Сибирская финансовая школа. – 2015. – № 1 (108). – С. 149–153.
165. Соловьева, М. С. Ключевые показатели результативности структурных подразделений предприятия / М. С. Соловьева // Современная наука и молодые ученые : сб. ст. II Междунар. науч.-практ. конф. : в 2 ч., 10 мая 2020 г. Пенза : Наука и Просвещение, 2020. – Ч. 1. – С. 12–15.
166. Щекотихина, Н. И. Оценка возможности применения ключевых показателей результативности в деятельности предприятия / Н. И. Щекотихина, Т. А. Центкевич // Вестник Орловского государственного института экономики и торговли. – 2013. – № 4 (26). – С. 104–107.
167. Назаревич, С. А. Проблемы и ошибки при организации производства, решаемые методологией бережливого производства / С. А. Назаревич, А. В. Винниченко // Системный анализ и логистика. 2021. № 4 (30). С.49–56.

168. Назаревич, С.А. Модель управления организационно-технологической надежностью структурных подразделений/ С.А. Назаревич // Петербургский экономический журнал. 2025. № 7. С. 90-100.
169. Назаревич, С.А. Показатели инновационного поведения для мониторинга состояния готовности организационной системы к проведению изменений Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2023. Т. 21. № 1. С. 126-133.
170. Назаревич С.А. Организационное забывание как системный инструмент реинжиниринга для организационной системы / С.А. Назаревич, Е.А. Пашина // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2025. Т. 27. № 3 (125). С. 16-23.
171. Благов, Е. Ю. Управление организационным забыванием: на примере российских машиностроительных компаний / Е. Ю. Благов, С. А. Щербан // Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент. – 2019. – Т. 18, № 2. – С. 261-287.
172. Назаревич, С.А. Управление качеством производственных систем в условиях организационных патологий / С.А. Назаревич // Компетентность. 2025. № 7. С. 33-37.
173. Назаревич, С.А., Модель принятия решений на основе эмпирических данных / С.А. Назаревич, А.В. Свириденко // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2024. Т. 22. № 1. С. 114-121.
174. Назаревич, С.А. Модели ключевых показателей эффективности для управления качеством процессов организационной структуры /С.А. Назаревич // Автоматизация. Современные технологии. 2022. Т. 76. № 1. С. 3-8.
175. Назаревич, С. А. Организационный дизайн эвристическими моделями / С. А. Назаревич, Е. А. Пашина // Инновационное приборостроение. – 2024. – Т. 3, № 2. – С. 22–25.

176. Назаревич, С. А. Организационный дизайн для технологических инноваций / С. А. Назаревич, М. Ю. Белова // Инновационное приборостроение. – 2024. – Т. 3, № 3. – С. 9–14.
177. Назаревич, С. А. Диссипативность в организационных системах: показатели и проблемы измерения / С. А. Назаревич // Инновационное приборостроение. – 2024. – Т. 3, № 5. – С. 23–26.
178. Назаревич, С. А. Организационная робастность как особенность эволюции иерархических структур управления / С. А. Назаревич, А. Ю. Меркулова // Инновационное приборостроение. 2023.Т.2, № 2. С.20–24.
179. Назаревич, С. А. Методика повышения качества процесса анализа уровня зрелости развернутых процессов на основе моделей нечеткой логики / С. А. Назаревич, А. В. Винниченко // Системный анализ и логистика. – 2021. – № 1 (27). – С. 3–9.
180. Винниченко, А. В. Комбинаторика цифровых решений для задач бережливого производства / А. В. Винниченко // Системный анализ и логистика. – 2023. – № 1(35). – С. 59-66.
181. Винниченко, А. В. Разработка структуры вероятностной модели для многономенклатурного производства / А. В. Винниченко // Инновационное приборостроение. – 2023. – Т. 2, № 5. – С. 18-22.
182. Назаревич, С. А. Ключевые показатели эффективности в структурировании функции качества деятельности организационных систем предприятий радиоэлектронной отрасли // Метрологическое обеспечение инновационных технологий : сб. ст. IV Междунар. форума, 04 марта 2022 г.СПб., 2022. – С. 210.
183. Назаревич, С. А. Методика оценки результативности управленческой деятельности по выделенным ключевым показателям / С. А. Назаревич, А. Ю. Меркулова // Математические методы и модели в высокотехнологичном производстве : сб. тез. докл. II Междунар. форума, 09 ноября 2022 г. СПб., 2022. – С. 397–401.

184. Назаревич, С. А. Модели уровней зрелости для жизненного цикла модификации / С. А. Назаревич, М. Н. Митягина // Математические методы и модели в высокотехнологичном производстве: сб. тез. докл. II Междунар. форума, 09 ноября 2022 г. СПб., 2022. – С. 402–405.
185. Назаревич, С. А. Инновационные процессы на предприятии приборостроения / Р. А. Савенко, С. А. Назаревич, А. М. Колесников, К. В. Балашова // Метрологическое обеспечение инновационных технологий : Материалы III Междунар. форума. в рамках празднования 80-летия ГУАП, 300-летия Российской академии наук, Санкт-Петербург, 04 марта 2021 года / Под редакцией В.В. Окрепилова. – Санкт-Петербург: ГУАП, 2021. – С. 88–89.
186. Назаревич, С. А. Оценка инновационного потенциала организации многопроектного управления / С. А. Назаревич, М. Ю. Белова // Математические методы и модели в высокотехнологичном производстве: тез. докл. I Междунар. форума, 10–11 ноября 2021 г. СПб., 2021. – С. 217–218.
187. Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ: «Идентификация и исследование функционально-достаточных и функционально-необходимых подсистем» / С.А. Назаревич / Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2025694188, 04.12.2025 № 2025693665, от 04.12.2025
188. Назаревич, С. А. Математическая модель трансформации организационных систем с учётом организационно-технологической надёжности и рекурсивных процессов изменений / С. А. Назаревич // Системный анализ и логистика. 2025. – № 1 (44). – С. 69–74.
189. Назаревич, С. А. Организационная инновация для структурирования управления знаниями основного процесса производственного подразделения / С. А. Назаревич, Е. А. Пашина // Системный анализ и логистика. – 2025. – № 3 (46). – С. 42–47.

190. Назаревич, С. А. Дизайн организационной системы для анализа признаков формирования барьеров при реализации инновационного поведения / С.А. Назаревич // Системный анализ и логистика. 2024. № 2 (40). С. 31–35.
191. Щукина, Д. С. Методика прогнозирования потребительской ценности инновации / Д. С. Щукина // Инновационное приборостроение. – 2024. – Т. 3, № 5. – С. 5-9.
192. Назаревич, С.А. Исследование динамики структуры организационных систем, реализующих инновационные процессы в условиях изменения конъюнктуры рынка труда / С.А. Назаревич, М.Н. Митягина // Петербургский экономический журнал. 2024. № 2. С. 90-100.
193. Назаревич, С.А. Марковские цепи для анализа уровня качества процессов организационных систем / С.А. Назаревич, Ю.А. Антохина, Е.А. Фролова, А.П. Ястребов, М.В. Казаков // Качество и жизнь. 2023. № 4 (40). С. 37-43.
194. Nazarevich S.A. Methodological approaches to lean digitalization components of scientific and technological progress / V.A. Tushavin, E.A. Frolova, S.A. Nazarevich // 2022. № 9 (75). P. 12-17.
195. Назаревич, С.А. Разработка элементов управляющей системы превентивного прогнозирования потенциала сложных технических систем / А.В. Уренцев, С.А. Назаревич // Вопросы радиоэлектроники. 2020. № 3. С. 11-15.
196. Назаревич, С. А. Информационно-управляющая модель системотехническими процессами / С. А. Назаревич, В. М. Балашов, Ю .В. Стовец // Вопросы радиоэлектроники. 2020. № 3. С. 30-34.
197. Назаревич, С.А. Структурирование функции качества сложных технических систем под воздействием макроэкономических трендов / А.В. Винниченко, С.А. Назаревич // Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении. 2019. № 1 (3). С. 16-22.
198. Винниченко, А. В. Тактика проектирования бережливых производственных систем / А. В. Винниченко // Инновационное приборостроение. – 2024. – Т. 3, № 2. – С. 18-21.

199. Бараусов, К. В. Исследование процессов обслуживания технологического оборудования при организации бережливого производства / К. В. Бараусов, А. В. Винниченко // Волновая электроника и инфокоммуникационные системы: сбор. стат. XXVIII Междунар. науч. конф. В 3-х частях, 12–16 мая 2025 года. – Санкт-Петербург: ГУАП, 2025. – С. 4-7.
200. Назаревич, С.А. Методика IRO как способ усовершенствования функциональных характеристик новшества / С.А. Назаревич, Н.Н. Рожков, В.В. Бураков // Вопросы радиоэлектроники. 2017. № 5. С. 66-72.
201. Лахтин, Г. А. Приоритет значимым техническим новшествам // Экономика и организация промышленного производства. - 1984. - № 2. - С. 46-53.
202. Пашина, Е. А. Методика оценки инновационности продукции / Е. А. Пашина // Взгляд молодых исследователей: экономика, управление, инновации 2022: Сборник материалов общероссийской научно-практической конференции, Мытищи, 18–19 апреля 2022 года. – М.: Научные технологии, 2022. – С. 58-63.
203. Назаревич С.А. Методика оценки технического уровня новшества / С.А. Назаревич // Стандарты и качество. 2014. № 6. С. 95.
204. Назаревич, С.А. Модель оценки качества тренда методом нечеткой логики / Ю.А. Антохина, С.А. Назаревич, Д.С. Щукина // Компетентность. 2024. № 6. С. 28-32.
205. Назаревич, С.А. Особенности функционирования амбидекстерных организационных систем при реализации анализа прочностных характеристик филаментизированных материалов с учетом влияния внешних воздействующих факторов / С.А. Назаревич, Е.Э. Аман // Наука и бизнес: пути развития. 2024. № 7 (157). С. 53-57.
206. Nazarevich S.A. Model of an automated information control system based on key performance indicators for controlling production processes / S.A. Nazarevich, A.V.Vinnichenko, S.A. Morozov // Journal of Physics: Conference Series. II International Scientific Conference on Metrological Support of Innovative Technologies (ICMSIT II-2021). Krasnoyarsk, 2021. P. 42068.

207. Nazarevich S.A. Models of fuzzy logic in the processes of verification of the required level of automation of technological processes research and production complexes / S.A.Nazarevich, A.V. Vinnichenko // Journal of Physics: Conference Series. II International Scientific Conference on Metrological Support of Innovative Technologies (ICMSIT II-2021). Krasnoyarsk, 2021. P. 42071.
208. Nazarevich S.A. Drifting models for evaluating the functional properties of products of innovative value / A.V.Vinnichenko, S.A.Nazarevich, V.V Kurlov // Journal of Physics: Conference Series. II International Scientific Conference on Metrological Support of Innovative Technologies (ICMSIT II-2021). Krasnoyarsk, 2021. P. 42074.
209. Nazarevich S.A. Applicability of the reverse engineering model for unification tasks in systems engineering processes of engineering enterprises / S.A.Nazarevich, A.V.Vinnichenko, V.V. Kurlov // JOP Conference Series: Metrological Support of Innovative Technologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020. P. 52076.
210. Korshunov G., Frolova E., Nazarevich S., Smirnov V. Fuzzy models and system technical condition estimation criteria Advances in Intelligent Systems and Computing. 2020. T. 1041. P. 179-189.
211. Nazarevich S.A. Parametric models of the product novelty assessment through the basic structures approach / G.I. Korshunov, S.A. Nazarevich // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. P. 032142.
212. Nazarevich S.A. Evaluation of time to failure for radio transmitters under the radiation influence / M.A.Artjuhova, V.M.Balashov, S.A.Nazarevich, M.S. Smirnova // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Workshop "Advanced Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering – MIP: Engineering – 2019". London, 2019. P. 22016.
213. Nazarevich S.A. The quality of aerospace equipment production analysis / M.A.Artjuhova, V.M.Balashov, E.G.Semenova, S.A. Nazarevich // IOP

- Conference Series: Materials Science and Engineering. International Workshop "Advanced Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering – MIP: Engineering – 2019". London, 2019. P. 32023.
214. Nazarevich S.A. Management of development of basic structures of technological systems of machine-building production / S.A.Nazarevich, A.V.Urentsev, V.V.Kurlov, V.M. Balashov, N.N. Rozhkov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Workshop "Advanced Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering – MIP: Engineering – 2019". London, 2019. P. 42024.
215. Nazarevich S.A. Fuzzy classification of technical condition at life cycle stages of responsible appointment systems / G.I. Korshunov, S.A. Nazarevich, V.A. Smirnov // Fuzzy Technologies in the Industry - FTI 2018. Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference. "CEUR Workshop Proceedings" 2018. P. 427-437.
216. Nazarevich S. Integral criteria for evaluation of scientific and technical research / S. Nazarevich, M. Smirnova, V. Tushavin // International Journal for Quality Research. 2015. Т. 9. № 3. P. 467-480.
217. Синергетический менеджмент предприятия: от методологии к практике: монография / Э. В. Кондратьев, В. Г. Бодров, Н. А. Коробкова [и др.]. М. : ООО "Издательский Центр РИОР", 2025. – 336 с.
218. Назаревич, С. А. Эвристические модели в организационном дизайне для проектирования бережливого производства / С. А. Назаревич, Е. А. Пашина // Инновационное приборостроение. 2024. Т. 3, № 5. С. 27–30.
219. Назаревич, С. А. Марковские цепи для решения проблем управления технологическим процессом в производственной системе / С. А. Назаревич, А. Ю. Меркулова // Системный анализ и логистика. – 2023. – № 1 (35). – С. 67–73.
220. Назаревич, С. А. Исследование особенностей переходных состояний модели жизненного цикл модификации / С. А. Назаревич, М. Н. Митягина // Системный анализ и логистика. – 2022. – № 4 (34). – С. 36–43.

221. Назаревич, С. А. Бережливая цифровизация организационных систем / С. А. Назаревич, В. А. Тушавин, Е. А. Фролова // Инновационное приборостроение. – 2022. – Т. 1, № 1. – С. 44–53.
222. Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ: «Нечеткий классификатор для определения типологий организационных и производственных систем» / С.А. Назаревич // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2025693577 № 2025693010, 01.12.2025.
223. Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ: «Совершенствование форм управления уровнем качества функционирования организационных и производственных систем» / С.А. Назаревич // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2025693601 № 2025693046, 01.12.2025.
224. Назаревич, С. А. Стратегия нивелирования инновационного лага с использованием системы сбалансированных показателей / С. А. Назаревич, М. Н. Митягина // Системный анализ и логистика. – 2023. – № 3 (37). – С. 85–90.
225. Назаревич, С. А. Проблемы применения показателей результативности и ключевых показателей эффективности для организационной системы / С. А. Назаревич // Инновационное приборостроение. – 2023. – Т. 2, № 4. – С. 16–22.
226. Назаревич, С. А. Разработка методики управления устареванием на основе эффективного использования компонентов производственной системы с применением цикла Деминга–Шухарта / С. А. Назаревич, М. Н. Митягина // Инновационное приборостроение. – 2023. – Т. 2, № 6. – С. 5–10.
227. Назаревич, С. А. Оценка качества технического уровня технологических трендов в развитии сложных систем / С. А. Назаревич, М. Ю. Белова // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России : материалы XXI Всерос. (нац.) науч.-техн. конф., 07–17 апреля 2025 г. Екатеринбург, 2025. – С. 542–547.

228. Назаревич, С. А. Детерминанты управления изменениями в условиях проявления патологических признаков организационных элементов / С. А. Назаревич, М. Н. Митягина // Моделирование и ситуационное управление качеством сложных систем: сб. докл. Пятой Всерос. науч. конф., 18 апреля 2024 г. СПб., 2024. – С. 194–198.
229. Назаревич, С. А. Проблемы выбора показателей результативности для систем сбалансированных показателей // Математические методы и модели в высокотехнологичном производстве: сб. тез. докл. IV Междунар. форума : в 2 ч., 06 ноября 2024 г. СПб., 2024. – С. 206–207.
230. Назаревич, С. А. Эконометрическая модель оценки влияния уровня инновационности продукции на потребительскую оценку качества / С. А. Назаревич, Д. С. Щукина // Системный анализ и логистика. 2025. – № 1 (44). – С. 33–37.
231. Назаревич, С. А. Применение метода априорного ранжирования при оценке уровня готовности технологии в сложной технической системе / М. Н. Митягина, С. А. Назаревич // Системный анализ и логистика. 2023. № 2(36). – С. 45-53.
232. Назаревич, С. А. Основные факторы организационного забывания в процессах интеграции технологических инноваций / С. А. Назаревич, Е. А. Пашина // Метрологическое обеспечение инновационных технологий: сб. ст. VII Междунар. форума, 04 марта 2025 г. СПб., 2025. – С. 332–333.
233. Назаревич, С. А. Генезис организационных систем: от традиционной системы к типу «система-систем» // Математические методы и модели в высокотехнологичном производстве: сб. тез. докл. IV Междунар. форума : в 2 ч., 06 ноября 2024 г. СПб., 2024. – С. 216–217.
234. Назаревич, С. А. Комплексное моделирование для инновационного организационного развития / С.А. Назаревич, Е.А. Пашина // Волновая электроника и инфокоммуникационные системы: материалы XXVII Междунар. науч. конф. : в 3 ч., 03–07 июня 2024 г. СПб., 2024. – С. 286–288.

235. Назаревич, С. А. Модели оценки качества производственной инфраструктуры /С. А. Назаревич, Л. И. Седин // Метрологическое обеспечение инновационных технологий: сб. ст. VI Междунар. форума, 01 марта 2024 г.СПб., 2024. – С. 374–375.
236. Назаревич, С. А. Построение патентных ландшафтов для исследования технологических трендов в сложных технических системах / С. А. Назаревич, М. Ю. Белова // Взгляд молодых исследователей: экономика, управление, инновации: материалы Общерос. науч.-практ. конф., 20–21 мая 2024 г.М., 2024. – С. 42–46.
237. Назаревич, С. А. Промышленный дизайн как метод потенциального управления рисками и ситуациями / С. А. Назаревич, М. Ю. Белова // Моделирование и ситуационное управление качеством сложных систем: сб. докл. Четвертой Всерос. науч. конф., 18–22 апреля 2023 г. СПб., 2023. – С. 126–130.
238. Назаревич, С. А. Модели управления знаниями для процессов повышения качества функционирования организационных систем // Метрологическое обеспечение инновационных технологий: сб. ст. V Междунар. форума, 02 марта 2023 г. / под ред. В. В. Окрепилова. – СПб., 2023. – С. 173.
239. Назаревич, С. А. Оптимизация производственных процессов на основе 20 ключей Кобаяси и инструментов бережливого производства / С. А. Назаревич, А. Ю. Меркулова // Моделирование и ситуационное управление качеством сложных систем: сб. докл. Четвертой Всерос. науч. конф. 18–22 апреля 2023 г. СПб., 2023. – С. 182–185.
240. Вавилин, Я. А. Некоторые особенности управления качеством на основе КРІ / Я. А. Вавилин, С. Г. Морозов, Ю. И. Кныш // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2024. – № 3. – С. 477–480.
241. Назаревич, С.А. Управление качеством продукции в условиях импортозамещения: пути обеспечения экономической устойчивости / С. А. Назаревич, Е. А. Харитонова // Математические методы и модели в

- высокотехнологичном производстве: Сборник тезисов докладов III Международного форума. В 2-х частях, Санкт-Петербург, 08 ноября 2023 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2023. – С. 249-251.
242. Назаревич, С.А. Цифровые двойники для реализации задач национальной программы повышения производительности / С. А. Назаревич, М. Ю. Белова // Управление человеческими ресурсами и финансами: современные концепции и эффективные технологии : сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф., 16–18 ноября 2022 г., Ростов-на-Дону, 2023. – С. 190–195.
243. Ушакова, Т. Е. Автоматизация и оптимизация технологических процессов и производств на базе современных технологий, методов и технических средств / Т. Е. Ушакова // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, посвященная 170-летию со дня рождения В.Г. Шухова, Белгород, 16–17 мая 2023 года. Том Часть 12. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. – С. 390-394.
244. Назаревич, С.А. Исследование учета продолжительности трудовых операций и оценка технико-экономических показателей технологического процесса / С.А. Назаревич, А.В. Винниченко // Метрологическое обеспечение инновационных технологий: сб. ст. V Междунар. Форума, 02 марта 2023 года / под ред. В.В. Окрепилова. – СПб., 2023. – С. 211–212.
245. Назаревич, С.А. Анализ влияния дисфункционального состояния элементов организации на внутреннюю инновационную деятельность / С. А. Назаревич, М. Н. Митягина // Математические методы и модели в высокотехнологичном производстве : сб. тез. докл. III Междунар. форума : в 2 ч., 08 ноября 2023 г. СПб., 2023. – С. 220–223.
246. Назаревич, С. А. Робастность как метод контроля качества технологических процессов организационной системы / С. А. Назаревич, А. Ю. Меркулова // Метрологическое обеспечение инновационных технологий: сб. ст. V

- Международ. форума. Санкт-Петербург, 02 марта 2023 года / под ред. В. В. Окрепилова. – СПб., 2023. – С. 231.
247. Назаревич, С.А. Когнитивные карты для определения временных издержек в технологическом процессе / С. А. Назаревич, Е. А. Пашина // Актуальные вопросы устойчивого развития регионов, отраслей, предприятий : материалы Международ. науч.-практ. конф.: в 4 т. – Тюмень, 18–22 апреля 2023 г., 2023. – Т. 1. – С. 97–102.
248. Назаревич, С. А. Управление изменениями и инновациями в организации: подходы и инструменты / Е. А. Пашина, С. А. Назаревич // Математические методы и модели в высокотехнологичном производстве : Сборник тезисов докладов III Международного форума. В 2-х частях, Санкт-Петербург, 08 ноября 2023 г. Санкт-Петербург: ГУАП, 2023. – С. 201-203.
249. Назаревич, С. А. Методика определения показателей, характеризующих вероятность возникновения нештатных ситуаций при эксплуатации сложных технических систем / М. Н. Митягина, С. А. Назаревич // Избранные научные труды двадцать первой Международной научно-практической конференции «Управление качеством»: Конференция проходила по видеоконференцсвязи, М., 10–11 марта 2022 года. – М.: Издательство Пробел-2000, 2022. – С. 150-154.
250. Назаревич, С. А. Машиночитаемые стандарты для бережливого проектирования технологических процессов / С. А. Назаревич, М. Ю. Белова // Избранные научные труды двадцать первой Международной научно-практической конференции «Управление качеством» : Конференция проходила по видеоконференцсвязи, М., 10–11 марта 2022 года. – М.: Издательство Пробел-2000, 2022. – С. 160-165.

Приложение А - Модели управления процессами создания знаний

Таблица А.1 – Особенности моделей управления знаниями и отличия элементов

Идея реализации	Ядро модели	Элементы
1	2	3
Модель И. Нонака. И. Такеучи		
Цикл итераций, состоящий из 4 этапов	SECI, четырехфазная модель СЭКИ (социализация, экстернализация, комбинация, интернализация)	<p>Две формы знания – неформализованное (неявное) и формализованное (явное);</p> <ul style="list-style-type: none"> – динамика взаимодействия, передача знаний от фазы к фазе, от цикла к циклу; – три уровня социальной агрегации – индивид, группа, контекст; – четыре фазы создания знания; – условия создания знания; – структура организации, ориентированная на знание.
Модель Г. Хедлунда		
Организация на знании	Анализ двух наборов концепций: тип неявного знания и тип явного знания. три формы знания: познавательное, навык, воплощенное; четыре уровня носителя: индивидуумы, малые группы, организации, межорганизационная область.	<p>Перенос и трансформация знания: оформление и интернализация, взаимодействие и рефлексия;</p> <p>распространением и усвоением, взаимодействием которых является диалог;</p> <p>ассимиляцией и рассеиванием, которые относятся к извлечению знания из среды и вводу знания в среду.</p>
Модель М. Эрл		
Четыре технических и социальных компонента: система знания, сети, работники знания, обучающиеся организации	Три категории (три уровня): – принятое (accepted) знание – «наука» (данные); – осуществимое (workable) знание – «суждение» (информация); – потенциальное (potential) знание – «опыт» (знание).	<p>Инвентаризация – картографирование индивидуального и организационного знания; аудит – оценка природы и величины запланированного незнания, развитие знания через познавательные действия; социализация – создание событий, которые делают возможным для людей обмен неявным знанием; испытание – проблема неизвестного незнания рассматривается путем обучения на базе опыта, разбора ситуаций.</p>
Модель Л. Эдвинссона		
Схема организации активов фирмы / модель интеллектуального капитала	Создание стоимости по двум источникам: – инновации; – продукты и услуги, возникающие в результате коммерциализации инноваций	<p>Человеческий капитал, включает знание и навыки, которые могут быть конвертированы в стоимость;</p> <p>структурный капитал как вспомогательная инфраструктура фирмы;</p> <p>бизнес-активы определяются как структурный капитал, фирма использует для создания стоимости в коммерческом процессе (обрабатывающие мощности, сети распределения);</p> <p>интеллектуальная собственность – интеллектуальные юридически защищенные активы фирмы.</p>

Продолжение таблица А.1

1	2	3
Модель Э. Караяниса		
Объединяет информационные технологии с управленческим и организационным познанием	Метапознание, метаобучение и метазнание.	Индивидуум или организация преодолевает 4 стадии понимания и неведения: незнание о незнании, незнание о понимании, понимание незнания, понимание понимания.
Модель К. Виига		
Четыре положения: полнота, связанность адаптация и цель	Инициатива по управлению знанием	Как создается знание; Как оно используется при решении проблем и принятии решений, Как оно проявляется в технологиях и процедурах; Постоянные исследования знания; В процессе и после окончания; Активное управление знанием на всем жизненном цикле организации; На всех стадиях жизненного цикла товара и инноваций.
Модель Д.Сноудена		
Модели управления знанием	Явное и неявное знание; – активы знания; – вера; – определенность и неопределенность решений по отношению к целям и причинным отношениям.	При разработке такой модели составляется матрица решений, которая будет управлять процессом из четырех типов переходных действий: – обмен явным знанием через системы и структуры; – обмен неявным знанием через психосоциальные механизмы; – преобразованием неявного знания в явное; – высвобождением неявного знания
Модель Э. Инкпена и А. Динура		
Эмпирическая модель управления знанием	Представление данных о влиянии организационного уровня, на процесс передачи знаний между организациями	Обмен технологиями, взаимодействие между группой организаций с высокой степенью кооперации и головной организацией, передача персонала и стратегическая интеграция- которые разделяют концептуальную основу и представляют собой связь знаний между родителем и альянсом
Модель Бурана		
Эффективное управление знанием в рамках виртуальной организации	Критические точки усиления потенциала управления знанием» и «критические процессы управления знанием», а также понятие «запускающих устройств».	Данная модель включает два набора характеристик: характеристики, которые имеют отношение к запасам интеллектуального капитала, включая: а) человеческий капитал, б) инновационный капитал, в) процессный капитал, г) клиентский капитал; характеристики, которые имеют отношение к финансовому функционированию

Продолжение таблицы А.1

1	2	3
Модель Деспре и Шаувеля		
Управление знанием	<ul style="list-style-type: none"> – время в связи с линейным и упрощенным представлением когнитивного процесса; – тип по отношению к неявному и явному знанию; – уровень, относящийся к различным уровням социальной агрегации; – контекст – никакой элемент знания не имеет смысла вне данного контекста 	<p>Модель делится на семь основных кластеров деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – бизнес-интеллект; – бенчмаркинг; – построение хранилищ данных; – программное обеспечение для групповой работы; – сообщества практики; – инновация и синергии, творчество; – обучение, компетенции, развитие служащих.
Модель фон Крота и Рооса		
Четкое различие между индивидуальным знанием и социальным знанием	Модель рассматривает управление знаниями через: сотрудников, коммуникацию и организационную структуру и сеть между участниками, а также управление человеческими ресурсами	<p>Почему и как знания попадают к работникам компании;</p> <p>Почему и как знания поступают в организацию;</p> <p>Что означает знание как для работников, так и для организации;</p> <p>Каковы барьеры на пути управления организационными знаниями.</p>
Модель Choo Sense-Making KM		
Модель фокусируется на том, как информационные элементы отбираются и внедряются в организационные действия	Модель рассматривает природу управления знаниями с точки зрения создания смысла, создание знаний, навыков принятия решений	<p>Создание смысла – деятельность по поиску и интерпретации подходящей информации, позволяющей понимать изменения, тенденции и сценарии.</p> <p>Полученные новые знания позволяют компании развивать новые способности и возможности, создавать новые продукты</p>
Модель Буазо		
Модель Буазо рассматривает компанию как живые организмы. Модель рассматривает природу как трехмерный куб	Модель рассматривает природу цикл социального обучения, который использует пространство для моделирования динамического потока знаний через серию из шести этапов	<p>Сканирование – знания извлекаются из разрозненных данных.</p> <p>Решение проблем - проблемы решаются, обеспечивая структуру и согласованность этих идей по мере накопления знаний.</p> <p>Абстракция – недавние знания, обобщаются для широкого круга ситуаций</p> <p>Распространение – новые знания передаются целевой группе, по мере распространения знаний.</p> <p>Усвоение – идеи применяются к различным ситуациям, порождающим новый опыт обучения по мере усвоения.</p> <p>Воздействие – знания закрепляются в конкретных практиках, правилах или моделях поведения по мере того, как знания становятся конкретными</p>

Продолжение таблицы А.1

1	2	3
Модель Х. Крмара, Дж. Рехойзера		
Единый процесс от распознавания знания до его использования и оценки	Охватывает динамику организационного обучения на различных уровнях от индивидуального получения знания (обучения) до коллективного использования общего знания	Управление источниками знаний и информационными источниками; Управление носителями знаний и информационными ресурсами; Управление предложением знаний; Управление спросом на знания; Управление инфраструктурой обработки знаний, информации и коммуникаций.

Приложение Б – Описание признаков типологии систем

Таблица Б.1 – Содержание отличительных признаков для типологии систем

Самообучающаяся	Обучающаяся организация	Традиционная	Амбидекстрная	Система систем
1	2	3	4	5
Описание элементов, характеризующих типологию				
Наличие воспроизводственного цикла новых знаний				
Обладает полным циклом воспроизводства новых знаний и компетенций; существует собственный источник новых знаний; организация как «когнитивный донор»	Может отсутствовать цикл создания неявных знаний и этап их формализации; образовательные цели носят ограниченный характер; организация как «когнитивный реципиент»	Знания и компетенции приобретаются на рынке человеческого капитала; итерации обучения носят несистемный характер	Сочетание полного цикла воспроизводства новых знаний и компетенций и эксплуатация функциональных свойств производимого продукта	Собственная селекция кадров по принципу самоопределения внутри организационной системы, поиск и генерация новых знаний, принятие «когнитивных варягов»
Поведенческий модели добывания знаний как точки экономического роста и конкуренции				
Генерация базовых компетенций собственными процессами	Использование внешних источников нового знания	Ключевые и базовые компетенции, создаваемые на основе внешних источников нового знания и внутренних образовательных форм, и способов деятельности	Ключевые и базовые компетенции приобретаются на внешнем рынке человеческого капитала, возможна селекция в учебных организациях	Ситуативная селекция внутренних источников знаний, отбор внешних каналов коммуникаций, селекция и отчуждение из иных систем
Характеристика менталитета социальной экосистемы, определяющей ценностную модель				
Инновационный тип корпоративного менталитета, основанного на «творчества и новаторства»; безусловный приоритет ценностей «креативного производства» и интеллектуального предпринимательства	Переходный, возможно «кризисный», тип экономического менталитета со стереотипами, отражающими требования «обучения», и такими ценностями, как «корпоративное всеобучение» и «развивающий обмен-общение»	Экономический менталитет «делать то, что всегда хорошо получалось»; система ценностей соответствует императиву: «делаем и будем делать то, что успешно апробировано другими»	Гибридный тип, реверсивный менталитет, система ценностей «кризис творчества – совершенство в эксплуатации», соответствует управляемым процессам от разработки до эксплуатации,	Самоопределяющийся тип, ценностная модель «делаем то, что успешно получается», сложный менталитет, упор на концепцию метазнаний
Содержательные признаки инновационной деятельности				
Осуществляется поиск радикальных, масштабных и непрерывных инноваций на основе преимущественно собственного и частично внешнего производства новых знаний и компетенций	Осуществляется поиск различных форм улучшающих инноваций «навверняка», на основе внешних и частично собственных источников новых знаний и компетенций	Инновационная деятельность носит спонтанный, случайный и фрагментарный характер; использование апробированных форм производства	Ключевая деятельность, образующая организационную систему. Имеет признаки реверсивности. Процессы быстро изменяются, персонал готов к притоку знаний	Содержательный лидер является стержнем для инновационной деятельности, может дублироваться с основными функциями внутри родительской системы
Качество корпоративного интеллектуального капитала				
Интеллектуальный капитал носит диверсифицированный характер и декомпозируется на научно-исследовательский, образовательно-методический, предпринимательский и лидерский; данные формы капитала образуют синергию креативной деятельности организации	Интеллектуальный капитал носит структурный характер и подразделяется на образовательный, предпринимательский и управленческий; синергия творческой-трудовой деятельности носит спонтанный характер; основой является интеллектуальный капитал	Интеллектуальный капитал может и не позиционироваться в качестве самостоятельного феномена; организация ограничивается развитием обычного человеческого капитала в форме традиционных «продуктовых» знаний и компетенций	Интеллектуальный капитал является центром корпоративной культуры организационной системы, поощряется информационная диффузия знания, постоянное развитие и накопление опыта.	Возможен трансфер знаний в индустриальный сектор экономики, трансформация формы организационной системы после накопления достаточного потенциала

Продолжение таблицы Б.1

1	3	3	4	5
Качество корпоративных институтов				
Формируется и действует высокоразвитый институт, в основе которого неформальные связи, воспроизводимые всеми участниками технологической системы, создают направление развитие организационной системы	Институт имеет «размытые» формы и нет четко выраженной формы; новые институты «имплантируются» извне либо воссоздаются высшим руководством корпорации	Институт как форма отсутствует или в основном носит формальный характер; неформальные нормы и правила создаются редко и спонтанно	Корпоративный институт поддерживает реверсивные процессы, прививаются формы поощрения за привлечение знаний из других структур, компаний, технологические изменения воспринимаются как возможность роста	Наличие нескольких институтов, или доминирование стержневого института основанного на качестве содержательного лидера или профессионального сообщества, открытый профессиональный формат
Качество социально-экономических взаимодействий				
Высокая «плотность» и интенсивность развивающего обмена-общения; наличие множества диверсифицированных форм сетевых, именно горизонтальных, взаимодействий, что свидетельствует о высокоэффективном социальном капитале и развитых формах внутрифирменного доверия; важнейшим социальным активом является репутационный капитал	Социальные взаимодействия осуществляются в рамках вертикально горизонтальных сетевых форм и в режиме конкурентных отношений; социальный капитал не позиционируется как самостоятельный фактор производства; уровень внутрифирменного доверия не всегда приводит к формированию репутационного капитала	Социальные взаимодействия уступают место обычному «социальному действию», осуществляемому в рамках конкурентных отношений; социальный капитал и одноименные активы не формируются либо носят случайный характер	Горизонтальные социальные связи, достаточно сильные. Создают сплоченную команду по реализации лучшего продукта через диффузию результатов исследований с помощью репутационных канал сбыта. Используются традиционные каналы с высокой степенью доверия к деловой репутации.	Высокая плотность социализации и форм сетевых взаимодействий, формируются прочные связи, социальные взаимодействия носят горизонтальный характер, репутационные и имиджевые факторы
Степень охвата рынка неявных, явных и «продуктовых» знаний				
Активное участие на всех рынках при растущем приоритете рынка неявных и явных знаний; формирование и развитие самостоятельного сектора по производству и рыночной реализации отмеченных знаний в форме корпоративного консалтинга и аутсорсинга	Активное участие на рынках явных и «продуктовых» знаний; возможен устойчивый поток интеллектуальной ренты от реализации патентов; рынок неявных знаний может осваиваться путем привлечения обучающихся в корпоративные университеты	Активное участие в основном на рынке конечных товаров и услуг; рынки неявного и явного знания осваиваются фрагментарно и не являются важными источниками дохода; интеллектуальная рента появляется случайно	Продукт и услуга постоянно обновляются, из-за реверсивных процессов. Рынки осваиваются локализовано. Формируется лучший продукт и производится постоянно совершенствование, создается флагманское решение и набор типовых усовершенствований	Создается флагманский продукт или услуга, формирующий новую локацию на рынке, имеющий неоспоримое конкурентное преимущество
Качество и основная форма корпоративного управления				
Пассионарное лидерство и высокоразвитый лидерский капитал, характеризуемый релевантной «лидерской сетью»; ключевой управленческой компетенцией является «когнитивное руководство»	Управление в форме руководства, основанном на высоком качестве принимаемых решений в области воспроизводства явных и «продуктовых» знаний; высокоэффективно функционирует «вертикально-горизонтальная» форма управления	Управление в форме менеджмента, основанном на высоком уровне исполнительской дисциплины при осуществлении воспроизводства конечных товаров и услуг; господствует управленческая «вертикаль»	Горизонтальное управление. Несколько содержательных лидеров формируют качество корпоративной культуры. Решения о реверсивных процессах принимается группой лидеров.	Превентивное лидерство. Используется концепция горизонтального управления. Менеджмент сформирован по принципу выживают лучшие и эффективные решения, приносящие прибыль и ценность.

Приложение В - Показатели характеризующие признаки типологии

Таблица В.1 – Перечень признаков типологии организационных и производственных систем

Система	Признаки	Показатели характеризующие признаки
1	2	3
Традиционная	Вертикальные структуры	Количество уровней управления Установленные нормы управления
	Сложные структурные связи	Количество структурных связей Количество уровней согласования инициативы
	Императивное управление устройством	Наличие подразделений, постоянно находящихся в зоне влияния руководителя Отношение приоритетных подразделений к общему количеству подразделений
	Спрос на зарубежную технологическую продукцию	Индекс импортозамещения Количество закупаемой продукции Общее количество продукции
	Участники конкуренции на технологических рынках	Количество конкурентов на рынках
	Замещение потокового персонала автоматизацией	Общее количество процессов Количество автоматизированных процессов Индекс текучести персонала механизированных процессов
	Высокая организационная робастность	Количество процедур управления рисками Количество специалистов взаимозамещающих друг друга Общее количество персонала
	Высокая бюрократизация процессов	Количество актуализированной документации Общее количество документации Общее количество процессов Общее количество документов Количество документов в процессе
	Предпочтительная ответственность	Количество ответственных за процедуры и процессы в структурном подразделении Общее количество персонала в структурном подразделении
Системные аудиты	Количество итераций-проверок Среднее количество несоответствий	
Обучающая	Вертикальная структура	Количество уровней управления Установленные нормы управления
	Разно типовые структурные связи	Среднее количество связей структурного подразделения по реализации процесса
	Прочные структурные связи с разными уровнями	Количество профильных совещаний Количество непрофильных совещаний Общее количество совещаний
	Долгие процессы	Общее количество процессов в подразделении Среднее время реализации процессов Время реализации самого долгого процесса
	Групповое лидерство	Количество ведущих специалистов-лидеров в структурном подразделении
	Уникальный персонал	Количество внутренних уникальных специалистов Количество общее специалистов
	Преобладание академического опыта	Отношение педагогических специалистов к общему количеству специалистов

Продолжение таблицы В.1

1	2	3
	Тесные связи с образовательной системой	Количество структурных связей Количество уровней согласования инициативы
	Высокая вариативность целей	Соответствие целей подразделений целям организационной системы Индекс изменения целей
	Ламинарные процессы	Общее количество процессов в структурном подразделении Среднее время реализации процессов Время реализации самого медленного процесса
	Предпочтительная ответственность	Количество ответственных за процедуры и процессы в структурном подразделении Общее количество персонала в подразделении
Самообучающая	Вертикальная структура	Количество уровней управления Установленные нормы управления
	Высокая концентрация исследователей	Количество исследователей на единицу структурного подразделения Общее количество персонала Отношение количества исследователей к общему количеству персонала
	Прочные структурные связи с разными уровнями	Количество структурных связей Количество уровней согласования инициативы
	Высокая бюрократизация	Количество актуализированной документации Общее количество документации Общее количество процессов Общее количество документов Количество документов в процессе Количество общей номенклатуры документов структурного подразделения Отношение минимального количества документов к общему
	Распределенная ответственность	Количество приращенных ответственных функций к общему количеству функций по должностным инструкциям
	Феодальный стиль управления	Наличие подразделений, постоянно находящихся в зоне влияния руководителя Отношение приоритетных подразделений к общему количеству подразделений
	Реверсивные процессы от обучения к созданию	Индекс изменения реверсивности процессов
	Вариативность целей второго уровня	Соответствие целей подразделений целям организационной системы Индекс изменения целей Вариативность целей второго уровня по отношению к индексу изменения цели
Амбидекстрная	Горизонтальная структура	Количество уровней управления Установленные нормы управления
	Реверсивные процессы	Количество реверсивных процессов к общему количеству процессов Индекс изменений реверсивности процессов
	Реверсивность целей	Соответствие целей подразделений целям организационной системы Индекс изменения целей

Продолжение таблицы В.1

1	2	3
	Минимальная бюрократия	Количество общей номенклатуры документов структурного подразделения Отношение минимального количества документов к общему
	Быстрые процессы	Общее количество процессов в структурном подразделении Среднее время реализации процессов Время реализации самого быстрого процесса
	Уникальный персонал	Количество уникальных специалистов Общее количество специалистов
	Высокая консервативность	Количество технологических изменений Количество принятых решений
	Высокая амбициозность	Количество публичных выступлений в структурном подразделении Количество проектов ведущих в подразделении Общее количество проектов в организации
	Высокая конкурентность на технологическом рынке	Количество конкурентов на рынке Количество технологической продукции на рынке Общая емкость рынка Общее количество продукции
	Сильные связи с маркетинговой сферой	Количество структурных связей Количество уровней согласования инициативы
Система систем	Горизонтальная структура	Количество уровней управления Установленные нормы управления
	Групповое лидерство	Количество ведущих специалистов-лидеров в структурном подразделении
	Четкая цель	Соответствие целей подразделений целям организационной системы
	Высокие амбиции	Количество единоличных принятых решений
	Уникальный персонал	Количество работников, выполняющих уникальные процессы
	Самомотивация	Количество процессов, отданных на самоконтроль с доверительным результатом
	Коллегиальное управление	Наличие подразделений, постоянно находящихся в зоне влияния руководителя Отношение приоритетных подразделений к общему количеству подразделений
	Минимальная бюрократия	Количество документов необходимых для минимального бумажного документооборота Количество общей номенклатуры документов структурного подразделения Отношение минимального количества документов к общему
	Быстрые процессы	Общее количество процессов в подразделении Среднее время реализации процессов Время реализации самого быстрого процесса
	Спрос на зарубежную технологическую продукцию	Индекс импортозамещения Количество закупаемой продукции Общее количество продукции
	Высокая приверженность автоматизации	Количество процессов Количество автоматизированных процессов Количество механизированных процессов Количество цифровых процессов

Продолжение таблицы В.1

1	2	3
Бережливая организация	Вертикальная структура	Количество уровней управления Установленные нормы управления
	Высокая бюрократизация	Количество общей номенклатуры документов структурного подразделения Отношение минимального количества документов к общему
	Элементы самоконтроля	Количество операций самоконтроля в одном технологическом процессе на структурное подразделение
	Частые аудиты	Количество итераций-проверок Среднее количество несоответствий
	Цель содержание издержек	Количество мероприятий направленных на сокращения издержек Количество издержек в прошлом периоде Количество издержек в настоящем периоде
	Замещение персонала автоматизацией	Общее количество процессов Количество автоматизированных процессов Индекс текучести персонала механизированных процессов
	Императивное управление	Наличие подразделений, постоянно находящихся в зоне влияния руководителя Отношение приоритетных подразделений к общему количеству подразделений
	Исследование процессов	Количество исследований, направленных на изучение процесса Количество изменений Количество актуализированных процессов
	Корпоративное мышление	Количество корпоративных тренингов Количество инициатив от персонала по результатам тренингов
	Устойчивость системы	Количество процедур управления рисками Количество специалистов взаимозамещающих друг друга Общее количество персонала

Приложение Г - Показатели для оценки организационного знания

Таблица Г.1 – Показатели и интервалы для оценки организационного знания

Система	Особенности	Показатели	Интервалы
1	2	3	4
Наличие воспроизводственного цикла новых знаний			
S	Знания и компетенции приобретаются на рынке человеческого капитала; итерации обучения носят несистемный характер	1. Концептуальное наличие модели управления знаниями 2. Наличие практических механизмов управления знаниями 3. Соответствие модели общей корпоративной культуре 4. Компетенции приобретаются на рынке 5. Обучение носит «бумажный» характер	0<1 - Не соответствие
			1<2 – Частичное несоответствие
			2<3 – Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 – Полное соответствие
SA	Обладает полным циклом воспроизводства новых знаний и компетенций; существует собственный источник новых знаний; организация как «когнитивный донор»	1. Наличие полного цикла знаний 2. Наличие воспроизводства новых знаний 3. Источник новых собственных знаний 4. Донорство персонала 5. Наличие практических механизмов управления знаниями	0<1 - Не соответствие
			1<2 – Частичное несоответствие
			2<3 – Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 – Полное соответствие
SE	Может отсутствовать цикл создания неявных знаний и этап их формализации; образовательные интенции носят ограниченный характер; организация как «когнитивный реципиент»	1. Наличие направлений без профессиональных компетенций 2. Низкая кадровая замещенность 3. Наличие практических механизмов управления знаниями 4. Наличие образовательных треков 5. Знания носят формализованный характер	0<1 - Не соответствие
			1<2 – Частичное несоответствие
			2<3 – Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 – Полное соответствие
SL	Выбранная или собственная модель управления знаниями, периодическая подготовка и обучение кадров, знания накапливаются и обновляются	1. Наличие действующей модели бережливой организации 2. Модель идентификации и сохранения знаний 3. Наличие практических механизмов управления знаниями 4. Собственные кадры обучаются периодически 5. Итерация кайдзен изменений	0<1 - Не соответствие
			1<2 – Частичное несоответствие
			2<3 – Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 – Полное соответствие
SS	Собственная селекция кадров по принципу самоопределения внутри организационной системы, поиск и генерация новых знаний, принятие «когнитивных варягов»	1. Наличие системного содержательного лидера 2. Появление нового продукта внутри структуры 3. Поиск новых знаний 4. Гибридное использование моделей управления знаниями 5. Наличие права выбора вектора развития	0<1 - Не соответствие
			1<2 – Частичное несоответствие
			2<3 – Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 – Полное соответствие
SR	Сочетание полного цикла воспроизводства новых знаний и компетенций и эксплуатация функциональных свойств производимого продукта	1. Появление нового продукта внутри структуры 2. Обширная обратная связь 3. Корректировка функционала продукта по результатам эксплуатации 4. Поиск и использование новых знаний до стадии эксплуатации 5. Реверсивная перестройка от генерации к эксплуатации	0<1 - Не соответствие
			1<2 – Частичное несоответствие
			2<3 – Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 – Полное соответствие
SI	Использование, состоявшихся команд, уникальное знание, поставленное на производство, используется специализированный ресурс.	1. Наличие специализированного ресурса 2. Наличие исключительных прав или РИД на ресурс 3. Уникальная команда, содержащая уникальное знание 4. Высокий уровень зрелости команды 5. Высокий темп работы 6.	0<1 - Не соответствие
			1<2 – Частичное несоответствие
			2<3 – Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 – Полное соответствие
ST	Закрытая система, использующая устоявшееся модель управления знаниями, в некоторых случаях обновляется знание горизонтальным способом	1. Наличие параллельных команд ведущих одни и те же разработки 2. Наличие признаков закрытости системы 3. Традиционные ценности передачи знаний 4. Горизонтальные процессы 5. Традиционная модель управления знаниями основанная на прикладных исследованиях	0<1 - Не соответствие
			1<2 – Частичное несоответствие
			2<3 – Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 – Полное соответствие
Поведенческий модели добывания знаний как точки экономического роста и конкуренции			
S	Ключевые и базовые компетенции, создаваемые на основе внешних источников нового знания и внутренних образовательных форм, и способов деятельности	1. Наличие сотрудников принятых из ВУЗов 2. Наличие совместных проектов 3. Наличие стажеров 4. Наличие договоров о передаче РИД 5. Наличие договоров о сотрудничестве	0<1 - Не соответствие
			1<2 – Частичное несоответствие
			2<3 – Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 – Полное соответствие

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
SA	Генерация базовых компетенций собственными процессами	1. Наличие исследовательского оборудования 2. Наличие РИД: патентов 3. Наличие исследователей 4. Наличие исследовательской инфраструктуры 5. Наличие связей с образовательными организациями	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SE	Использование внешних источников нового знания	1. Использование нормативных документов, регламентирующих процесс 2. Наличие общих методик обучения 3. Набор специалистов под проекты обучения 4. Короткие сроки образовательного цикла 5. Наличие договоров о сотрудничестве	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SL	Ситуативная селекция внутренних источников знаний, отбор внешних каналов коммуникаций, селекция и отчуждение из иных систем	1. Наличие содержательного лидера обладающего знанием 2. Набор специалистов под проекты обучения 3. Наличие совместных проектов 4. Наличие договоров о сотрудничестве 5. Наличие краткосрочных проектов	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SS	Ключевые и базовые компетенции формируются внутри структуры, поощряется самообучение и образовательный рост	1. Дополнительное образование дает финансовые льготы 2. Наличие образовательных циклов 3. Самообразование поощряется увеличением финансового ресурса 4. Наличие внутренних кайдзен-команд 5. Наличие добровольных аудитов	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SR	Ключевые и базовые компетенции приобретаются на внешнем рынке человеческого капитала, возможна селекция в учебных организациях	1. Набор специалистов под проекты 2. Наличие сотрудников из ВУЗов 3. Наличие договоров о передаче РИД 4. Наличие договоров о сотрудничестве 5. Наличие совместных проектов	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SI	Выборочная селекция знаний среди единомышленников или с помощью инновационной инфраструктуры	1. Наличие инновационной инфраструктуры 2. Механизм отбора единомышленников 3. Система оценки инновационного потенциала 4. Наличие венчурных механизмов поддержки 5. Участие в технологических платформах	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
ST	Фокус на технологической экспертизе и специализированных знаниях	1. Наличие центра компетенций 2. Система технологического аудита 3. Механизм трансфера технологий 4. Программы развития технических специалистов 5. Участие в государственных программах	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
Характеристика менталитета социальной экосистемы, определяющей ценностную модель			
S	Экономический менталитет «делать то, что всегда хорошо получалось»; система ценностей соответствует императиву: «делаем и будем делать то, что успешно апробировано другими»	1. Наличие высокой сопротивляемость изменениям 2. Отсутствие проектов по изменению системы процессов 3. Долгие процессы актуализации 4. Наличие элементов стратегии гарантированного выигрыша 5. Отсутствие новых продуктов	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SA	Самоопределяющийся тип, ценностная модель «делаем то, что успешно получается», сепаративный менталитет, опора на концепцию метазнаний	1. Наличие эталонного продукта 2. Допустимый уровень изменений 3. Использование гибридных моделей управления знаниями 4. Механизм итеративного управления знаниями 5. Общий корпоративный источник сохранения знаний	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SE	Переходный, возможно «кризисный», тип экономического менталитета со стереотипами, отражающими требования «экзистенции обучения», и такими ценностями, как «корпоративное всеобучение» и «развивающий обмен-общение»	1. Наличие конференций и круглых столов 2. Наличие программ повышения квалификации 3. Наличие долгих процессов согласования взаимодействия 4. Наличие самоопределяющихся компетенций 5. Наличие собственных показателей оценки деятельности индивида	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
SL	Локализованный тип, «мы знаем, лучше», квинтэссенция знания основанная на доказательстве эффективности и видении будущего	1. Наличие технологического визионерства в команде 2. Четкое знание для формирования продукта 3. Наличие программы развития технического потенциала 4. Используется одна модель управления знаниями 5. Знание положено в структура продукта	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SS	Диффузивный тип. «Делаем то, что хорошо и пытаемся делать лучше, учимся и смотрим что можно улучшить постоянно», знания, основанные на фактах и доказательствах	1. Наличие кайдзен обучения в рамках действующей модели управления знаниями 2. Наличие механизма обоснования эффективности модели управления знаниями 3. Периодические аудиты перспективности продукции 4. Бережливый подход к управлению знаниями 5. Быстрые процессы обмена знаниями	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SR	Гибридный тип, реверсивный менталитет, система ценностей «кризис творчества – совершенство в эксплуатации», соответствует управляемым процессам от разработки до эксплуатации	1. Наличие реверсивных циклов от создания до эксплуатации знаний 2. Периодический аудит процессов жизненного цикла 3. Возможность выбора модели управления знаниями 4. Наличие высококвалифицированных кадров 5. Наличие отклика рыночных партнеров	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SI	Инновационный тип корпоративного менталитета, основанного на «экзистенции творчества и новаторства»; безусловный приоритет ценностей «креативного производства» и интеллектуального предпринимательства	1. Новые проекты подразделений 2. Кайро изменения в ценностных процессах 3. Наличие стартапов 4. Определенная модель управления знаниями, связанная с реализуемым проектом или продуктом 5. Наличие технологической новизны	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
ST	Технократический тип менталитета, ценность технологического превосходства	1. Технократический тип менталитета 2. Ценность технологического превосходства 3. Ориентация на практическую реализацию знаний 4. Закрытость коммуникаций 5. Приоритет технических решений над коммерческими	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
Содержательные признаки инновационной деятельности			
S	Инновационная деятельность носит спонтанный, случайный и фрагментарный характер; «диктат» апробированных форм производства	1. Наличие проектов дошедших до реализации 2. Наличие системы поощрения за идеи 3. Отказ от изменений для повышения эффективности 4. Большое количество решений непонятных для персонала 5. Ресурс выделяется для окружения	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SA	Осуществляется поиск радикальных, масштабных и непрерывных инноваций на основе преимущественно собственного и частично внешнего производства новых знаний и компетенций	1. Наличие проектов приобретённых на рынке 2. Проекты, организованные на базе партнера 3. Высокая мобильность персонала в командировках 4. Высокая частота участия персонала в выставках 5. Наличие подразделения, осуществляющего поиск проектов	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SE	Осуществляется поиск различных форм улучшающих инноваций «наверняка» на основе внешних и частично собственных источников новых знаний и компетенций	1. Единоразовая реализация проектов 2. Поиск «вторичных» проектов 3. Поиск задач и заказов для отрасли 4. Подготовка собственных исследователей и разработчиков проектов 5. Организация площадок для поиска партнеров	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SL	Содержательный лидер является стержнем для инновационной деятельности, может дублироваться с основными функциями внутри родительской системы	1. Наличие ведущего структурного подразделения 2. Контакт с инновационной инфраструктурой 3. Несколько проектов выращенных в системе 4. Собственная продажа проектов 5. Использование чужих ресурсов	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SS	Глубинный анализ портфеля продуктов и услуг системы, аудит идей содержательных лидеров, механизм мониторинга и обращения к технологиям оценки патентопригодности	1. Аудит инновационных идей 2. Наличие модели сохранения и управления развитием инноваций 3. Наличие бережливого продукта 4. Наличие бережливого производства 5. Понимание ценности инновации	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
SR	Ключевая деятельность, образующая организационную систему. Имеет признаки реверсивности. Процессы быстро изменяются, персонал готов к апробации и постоянному притоку знаний и опыта	1. Быстрая отработка проектов 2. Наличие подразделений по поиску идей 3. Эксплуатация собственных инноваций в ценностных процессах 4. Разработка инновационных проектов 5. Генерация инновационного знания и практическая апробация	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SI	Инновационная деятельность носит организационно образующий характер, продукция или технология является стержневой компетентностью организации	1. Наличие механизма оценки инновационности 2. Измерение и совершенствование инновационного потенциала 3. Гибкая и ресурсная политика выхода на рынок сбыта для аналогичной продукции 4. Механизм совершенствования технического уровня продукта 5. Быстрые темпы тестирования продукции на рынки сбыта	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
ST	Инновации основаны на технологическом развитии и исследовательской деятельности	1. Наличие НИОКР центра 2. Программы фундаментальных исследований 3. Система прототипирования 4. Механизм патентования 5. Участие в международных исследованиях	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
Качество корпоративного интеллектуального капитала			
S	Институт как форма отсутствует или в основном носит формальный характер; неформальные нормы и правила создаются редко и спонтанно	1. Наличие первых решений по сохранению знаний 2. Присутствует понимание необходимости 3. Бюрократический механизм не подразумевает использование практического механизма управления знаниями 4. Мероприятия по развитию есть но практического эффекта нет 5. Отсутствие системы оценки интеллектуального капитала |	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SA	Формируется и действует высокоразвитый институт, в основе которого неформальные связи, воспроизводимые всеми участниками технологической системы	1. Наличие неформальных связей для создания проектов 2. Присутствует механизм, учитывающий возможность меж структурного взаимодействия 3. Все участники развития понимают цели и задачи процессов 4. Механизмы по развитию имеют практическую реализацию 5. Присутствует механизм поощрения	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SE	Институт имеет «размытые» формы и нет четко выраженной формы; новые институты «имплантируются» извне либо воссоздаются высшим руководством	1. Наличие заимствованных источников 2. Размытое корпоративное ядро 3. Широкие связи с другими обучающими системами 4. Декларативные решения о создании команд 5. Слабая ориентация на потребителя	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SL	Ситуативная селекция внутренних источников знаний, отбор внешних каналов коммуникаций, селекция из иных систем	1. Наличие содержательного лидера, обладающего знанием 2. Набор специалистов под проекты обучения 3. Наличие совместных проектов 4. Наличие договоров о сотрудничестве 5. Наличие краткосрочных проектов	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SS	Ключевые и базовые компетенции формируются внутри структуры, поощряется самообучение и образовательный рост	1. Дополнительное образование дает финансовые льготы 2. Наличие образовательных циклов 3. Самообразование поощряется увеличением финансового ресурса 4. Наличие внутренних кайдзен-команд 5. Наличие добровольных аудитов	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SR	Ключевые и базовые компетенции приобретаются на внешнем рынке человеческого капитала, возможна селекция в учебных организациях	1. Набор специалистов под проекты обучения 2. Наличие сотрудников, принятых из ВУЗов 3. Наличие договоров о передачи РИД 4. Наличие договоров о сотрудничестве 5. Наличие совместных проектов	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
SI	Пиковая оценка интеллектуального капитала по результатам применения уникального знания, локализованное существование содержательного лидера, подавляющее конкурентное преимущество	1. Наличие инновационной инфраструктуры 2. Механизм отбора единомышленников 3. Система оценки инновационного потенциала 4. Наличие венчурных механизмов поддержки 5. Участие в технологических платформах	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
ST	Фокус на технологической экспертизе и специализированных знаниях	1. Наличие центра компетенций 2. Система технологического аудита 3. Механизм трансфера технологий 4. Программы развития технических специалистов 5. Участие в государственных программах	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
Качество социальноэкономических взаимодействий			
S	Социальные взаимодействия уступают место обычному «социальному действию», осуществляемому в рамках конкурентных отношений; социальный капитал и одноименные активы не формируются либо носят случайный характер	1. Наличие высокой сопротивляемость изменениям 2. Отсутствие проектов по изменению системы процессов 3. Долгие процессы актуализации 4. Наличие элементов стратегии гарантированного выигрыша 5. Отсутствие новых продуктов |	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SA	Высокая «плотность» и интенсивность развивающего обмена-общения; наличие множества диверсифицированных форм сетевых,	1. Наличие эталонного продукта 2. Допустимый уровень изменений 3. Использование гибридных моделей управления знаниями 4. Механизм итеративного управления знаниями 5. Общий корпоративный источник сохранения знаний	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SE	Социальные взаимодействия осуществляются в рамках вертикально-горизонтальных сетевых форм и в режиме конкурентных отношений; социальный капитал не позиционируется как самостоятельный фактор производства	1. Наличие конференций и круглых столов 2. Наличие программ повышения квалификации 3. Наличие долгих процессов согласования взаимодействия 4. Наличие самоопределяющихся компетенций 5. Наличие собственных показателей оценки деятельности индивида	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SL	локализованный тип, «мы знаем, лучше», квинтэссенция знания, основанная на доказательстве эффективности и видении будущего	1. Наличие технологического визионерства в команде 2. Четкое знание для формирования продукта 3. Наличие программы развития технического потенциала 4. Используется одна модель управления знаниями 5. Знание положено в структура продукта	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SS	Диффузивный тип. «Делаем то, что хорошо и пытаемся делать лучше», знания, основанные на фактах и доказательствах	1. Наличие кайдзен обучения в рамках действующей модели управления знаниями 2. Наличие механизма обоснования эффективности модели управления знаниями 3. Периодические аудиты перспективности продукции 4. Бережливый подход к управлению знаниями 5. Быстрые процессы обмена знаниями	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SR	Гибридный тип, реверсивный менталитет, система ценностей «кризис творчества -- совершенство в эксплуатации»	1. Наличие реверсивных циклов от создания до эксплуатации знаний 2. Периодический аудит процессов жизненного цикла 3. Возможность выбора модели управления знаниями 4. Наличие высококвалифицированных кадров 5. Наличие отклика рыночных партнеров	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SI	Инновационный тип корпоративного менталитета, основанного на «экзистенции творчества и новаторства	1. Новые проекты подразделений 2. Кайро изменения в ценностных процессах 3. Наличие стартапов 4. Определенная модель управления знаниями, связанная с реализуемым проектом 5. Наличие технологической новизны	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
ST	Технократический тип менталитета, ценность технологического превосходства	1. Технократический тип менталитета 2. Ценность технологического превосходства 3. Ориентация на практическую реализацию знаний 4. Закрытость коммуникаций 5. Приоритет технических решений над коммерческими	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
Степень охвата рынка неявных, явных и «продуктовых» знаний			
S	Активное участие в основном на рынке конечных товаров и услуг; рынки неявного и явного знания осваиваются фрагментарно и не являются важными источниками дохода; интеллектуальная рента появляется случайно	1. Наличие проектов, дошедших до реализации 2. Наличие системы поощрения за идеи 3. Отказ от изменений для повышения эффективности 4. Большое количество решений непонятных для персонала 5. Ресурс выделяется для окружения	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SA	Активное участие на всех рынках при растущем приоритете рынка неявных и явных знаний; формирование и развитие самостоятельного сектора по производству и рыночной реализации отмеченных знаний в форме корпоративного консалтинга и аутсорсинга	1. Наличие проектов, приобретённых на рынке 2. Проекты, организованные на базе партнера 3. Высокая мобильность персонала в командировках 4. Высокая частота участия персонала в выставках 5. Наличие подразделения, осуществляющего поиск проектов	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SE	Активное участие на рынках явных и «продуктовых» знаний; возможен устойчивый поток интеллектуальной ренты от реализации патентов; рынок неявных знаний может осваиваться путем привлечения обучающихся в корпоративные университеты	1. Единоразовая реализация проектов 2. Поиск «вторичных» проектов 3. Поиск задач и заказов для отрасли 4. Подготовка собственных исследователей и разработчиков проектов 5. Организация площадок для поиска партнеров	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SL	Создается флагманский продукт или услуга, формирующий новую локацию на рынке, имеющий неоспоримое конкурентное преимущество	1. Наличие ведущего структурного подразделения 2. Контакт с инновационной инфраструктурой 3. Несколько проектов выращенных в системе 4. Собственная продажа проектов 5. Использование чужих ресурсов	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SS	Глубинный анализ портфеля продуктов и услуг системы, аудит идей содержательных лидеров, механизм мониторинга технологий	1. Аудит инновационных идей 2. Наличие модели сохранения и управления развитием инноваций 3. Наличие бережливого продукта 4. Наличие бережливого производства 5. Понимание ценности инновации	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SR	Продукт и услуга постоянно обновляются, из-за реверсивных процессов. Рынки осваиваются локализовано. Формируется лучший продукт и производится постоянно совершенствование, создается флагманское решение и набор типовых усовершенствований	1. Быстрая отбраковка проектов 2. Наличие подразделений по поиску идей 3. Эксплуатация собственных инноваций в ценностных процессах 4. Разработка инновационных проектов 5. Генерация инновационного знания и практическая апробация	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SI	Активное участие в основном на рынке конечных товаров и услуг; рынки неявного и явного знания осваиваются широко с определенной целевой ориентацией, широкий фронт диверсификации	1. Наличие механизма оценки инновационности 2. Измерение и совершенствование инновационного потенциала 3. Гибкая и ресурсная политика выхода на рынок сбыта 4. Механизм совершенствования технического уровня продукта 5. Быстрые темпы тестирования продукции на рынки сбыта	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
ST	Инновации основаны на технологическом развитии и исследовательской деятельности	1. Наличие НИОКР центра 2. Программы фундаментальных исследований 3. Система прототипирования 4. Механизм патентования 5. Участие в международных исследованиях	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
Качество и основная форма корпоративного управления			
S	Управление в форме менеджмента, основанном на высоком уровне исполнительской дисциплины при осуществлении воспроизводства конечных товаров и услуг; господствует управленческая «вертикаль»	1. Наличие первых решений по сохранению знаний 2. Присутствует понимание необходимости 3. Бюрократический механизм не подразумевает использование практического механизма управления знаниями 4. Мероприятия по развитию есть но практического эффекта нет 5. Отсутствие системы оценки интеллектуального капитала	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SA	Пассионарное лидерство и высокоразвитый лидерский капитал, характеризуемый релевантной «лидерской сетью»; ключевой управленческой компетенцией является «когнитивное руководство»	1. Наличие неформальных связей для создания проектов 2. Присутствует механизм, учитывающий возможность меж структурного взаимодействия 3. Все участники развития понимают цели и задачи процессов 4. Механизмы по развитию имеют практическую реализацию 5. Присутствует механизм поощрения	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SE	Управление в форме руководства, основанном на высоком качестве принимаемых решений в области воспроизводства явных и «продуктовых» знаний; высокоэффективно функционирует «вертикально-горизонтальная» форма управления	1. Наличие заимствованных источников 2. Размытое корпоративное ядро 3. Широкие связи с другими обучающими системами 4. Декларативные решения о создании команд 5. Слабая ориентация на потребителя	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SL	Наличие нескольких институтов, или доминирование стержневого института основанного на качестве содержательного лидера или профессионального сообщества	1. Наличие содержательного лидера действующего в рабочей группе 2. Наличие нескольких рабочих групп, имеющих возможность осуществления основного процесса 3. Широкие полномочия и свобода действия содержательного лидера 4. Открытость горизонтальных сообществ существующих в родовой системе 5. Прозрачный набор показателей для объективного контроля результата	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SS	Смешенное управление вертикального характера с элементами функциональной обратной связи с действующими содержательными лидерами, имеющими доступ к знаниям и вопросам принятия решений	1. Наличие аудита результативности содержательного лидера 2. Наличие фактического канала коммуникация между уровнями управления 3. Минимальная бюрократия между уровнями управления 4. Широкие полномочия рабочей группы по реализации и накоплению знаний о процессе 5. Разделение ценности между акторам процессов	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SR	Корпоративный институт поддерживает реверсивные процессы, прививаются формы поощрения за привлечение знаний из других структур	1. Уровень вовлеченности сотрудников в процессы обмена знаниями 2. Наличие реверсивных процессов и получения знаний по их результатам 3. Наличие форм для учета и сохранения полученных знаний 4. Степень мобильности сотрудников между различными проектами и отделами для обмена знаниями 5. Наличие института тренеров	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие
SI	Пиковая оценка интеллектуального капитала по результатам применения уникального знания, локализованное существование содержательного лидера	1. Наличие системы мониторинга уровня используемого знания 2. Наличие дохода от лицензирования интеллектуальной собственности 3. Наличие способов измерения уникального знания 4. Использование «рабочего» знания, прикладное использование как часть ценности продукта 5. Содержательный лидер системообразующий элемент	0<1 - Не соответствие
			1<2 - Частичное несоответствие
			2<3 - Не полное соответствие
			3<4 - Частичное соответствие
			4<5 - Полное соответствие

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
ST	Интеллектуальный капитал сконцентрирован в технологических разработках и исследовательском потенциале	1. Наличие исследовательских лабораторий	0<1 - Не соответствие
		2. Система защиты интеллектуальной собственности	1<2 - Частичное несоответствие
		3. Программы развития ученых	2<3 - Не полное соответствие
		4. Участие в научных публикациях	3<4 - Частичное соответствие
		5. Наличие научных советов	4<5 - Полное соответствие

Приложение Д - FMEA - анализ для типологии систем

Таблица Д.1 - Протокол FMEA - анализа для типологий систем

Тип ОС	Потенциальный отказ	Последствия	Причины	S	O	D	RP N	Рекомендуемые меры
1	2	3	4	5	6	7	8	9
S	Инертность, медленная адаптация	Упущение рыночных возможностей	Вертикальные структуры, бюрократия	9	5	6	270	Внедрение гибких методологий (Agile, Lean)
	Высокая бюрократизация	Замедление процессов	Многоуровневое согласование, избыточная документация	8	9	4	288	Цифровизация процессов, сокращение уровней управления
	Императивное управление	Снижение инициативы сотрудников	Авторитарный стиль руководства	7	8	5	280	Переход к иному стилю управления
	Сложные структурные связи	Низкая скорость коммуникаций	Многоуровневая иерархия	6	7	4	168	Упрощение структуры, введение функциональных команд
	Отсутствие инноваций	Технологическое отставание	Фокус на существующие процессы	8	6	5	240	Создание R&D-подразделения, партнёрства с вузами
	Низкая мотивация персонала	Высокая текучесть	Отсутствие карьерных перспектив	7	8	6	336	Внедрение системы развития и мотивации
	Слабая клиентоориентированность	Потеря клиентов	Фокус на внутренние процессы	8	7	5	280	Внедрение CRM, обучение персонала
	Высокая робастность (избыточная)	Низкая гибкость	Избыточное дублирование функций	6	5	4	120	Оптимизация процессов, устранение дублирования
	Зависимость от импорта	Уязвимость цепочки поставок	Отсутствие собственных технологий	9	5	6	270	Развитие локализации, R&D инвестиции
Пассивность на рынке знаний	Потеря интеллектуального потенциала	Фокус только на продуктовые рынки	7	6	5	210	Выход на рынки консалтинга	
SE	Аналитический паралич	Долгие циклы решений	Избыточный сбор информации	7	8	4	224	Приоритезация решений
	Размытие фокуса	Низкая рентабельность	Высокая вариативность целей	8	7	5	280	Стратегическое планирование, OKR
	Долгие процессы	Задержки в проектах	Сложные процедуры обучения	6	8	4	192	Оптимизация процессов, автоматизация
	Преобладание академического опыта	Нехватка практических навыков	Перекоп в сторону теории	6	7	5	210	Стажировки, проектное обучение

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
SE	Низкая коммерциализация знаний	Недостаток инновационных продуктов	Фокус на обучение, а не на внедрение	8	6	4	192	Создание инновационных лабораторий
	Слабая связь с рынком	Неактуальные знания	Изоляция от внешней среды	7	6	5	210	Партнёрства с бизнесом, участие в конференциях
	Несистемное обучение	Низкая эффективность обучения	Отсутствие системы развития компетенций	6	7	4	168	Внедрение T&D системы, LMS
	Высокие затраты на обучение	Низкая ROI обучения	Дорогие программы без результата	7	6	5	210	Оценка эффективности обучения
	Конфликт целей обучения	Низкая синергия	Разные цели у подразделений	6	7	5	210	целей через стратегические сессии
	Слабая цифровизация обучения	Низкая доступность знаний	Устаревшие форматы обучения	5	7	4	140	Внедрение цифровых платформ, микрообучение
SA	Внутренние конфликты	Низкая эффективность	Авторитарный стиль, распределённая ответственность	8	7	6	336	Внедрение медиации, team-building
	Разобщённость подразделений	Несогласованность действий	Отсутствие общих целей	7	8	5	280	Внедрение кросс-функциональных проектов
	Высокая бюрократизация	Замедление процессов	Избыточная документация	6	7	5	210	Оптимизация документо-оборота, цифровизация
	Вариативность целей	Дезориентация персонала	Отсутствие чёткой стратегии	7	6	5	210	Внедрение системы сбалансированных показателей
	Низкая обнаруживаемость конфликтов	Эскалация проблем	Отсутствие системы обратной связи	6	7	6	252	Внедрение регулярных опросов
	Слабая генерация новых знаний	Отсутствие инноваций	Нехватка исследовательской культуры	7	6	5	210	Создание инновационных хабов, гранты
	Зависимость от ключевых исследователей	Риск утечки знаний	Несистематизированные знания	8	5	6	240	Создание базы знаний, наставничество
	Низкая скорость внедрения	Отставание от конкурентов	Долгие циклы от идеи до продукта	7	6	5	210	Внедрение agile-методологий
	Высокая концентрация исследователей	Дисбаланс в структуре	Перекоп в сторону R&D	6	5	4	120	Балансировка структуры, ротация кадров

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Слабые связи с внешней средой	Изоляция от трендов	Закрытость организации	6	6	5	180	Участие в консорциумах, open innovation
SL	Излишняя бюрократизация	Снижение гибкости	Частые аудиты, регламенты	6	7	5	210	Оптимизация контрольных процедур
	Императивное управление	Низкая инициатива	Централизация решений	7	6	5	210	Делегирование полномочий
	Фокус на издержки, а не на ценность	Снижение качества	Чрезмерная оптимизация	8	7	6	336	Баланс между качеством и затратами
	Высокая текучесть персонала	Потеря знаний	Автоматизация без учёта человека	7	6	5	210	Программы удержания, переобучение
	Слабая инновационная активность	Стагнация	Фокус на текущие процессы	6	7	5	210	Выделение ресурсов на инновации
	Частые аудиты	Утомление персонала	Избыточный контроль	5	8	4	160	Сокращение аудитов, самооценка
	Недостаток креативности	Отсутствие прорывных идей	Жёсткая регламентация	6	6	5	180	Создание креативных пространств
	Замещение персонала автоматизацией	Социальная напряжённость	Быстрая цифровизация	7	5	6	210	Социальные программы, переподготовка
	Корпоративное мышление	Мозговой штурм	Единообразие подходов	6	6	5	180	Поощрение рац. предложений
	Устойчивость системы как самоцель	Консерватизм	Страх изменений	7	5	5	175	Внедрение культуры непрерывных улучшений
ST	Технократическая закрытость	Отрыв от рынка	Фокус на технологии, а не на клиента	7	6	5	210	Внедрение форсайтинга
	Слабые инновации	Технологическое отставание	Консервативные процессы	8	5	6	240	Партнёрства со стартапами
	Закрытые коммуникации	Низкая синергия	Иерархическая структура	6	7	5	210	Открытые платформы коммуникаций
	Приоритет техники над бизнесом	Низкая рентабельность	Отсутствие бизнес-фокуса	8	6	5	240	Внедрение бизнес-аналитики, ROI-подход
	Низкая скорость внедрения	Упущение окна возможностей	Долгие циклы разработки	7	7	6	294	Agile - системы
	Зависимость от госпрограмм	Финансовые риски	Ориентация на госзаказы	9	5	6	270	Диверсификация доходов
	Слабый трансфер технологий	Низкая коммерциализация	Отсутствие механизмов внедрения	7	6	5	210	Создание венчурного фонда

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Недостаток практического опыта	Теоретизирован	Разрыв между R&D и производством	6	7	5	210	Внедрение пилотных проектов
	Низкая международная кооперация	Изоляция от глобальных трендов	Национальная ориентация	6	5	4	120	Участие в международных проектах
	Слабая защита интеллектуальной собственности	Риск потери технологий	Неэффективное патентование	8	4	6	192	Укрепление мотивации рац. предложений
SR	Сложность управления реверсивными процессами	Дезориентация персонала	Быстрые изменения, реверсивность целей	8	6	4	192	Чёткое разделение фаз
	Конфликт между инновациями и эксплуатацией	Внутренние трения	Двойные цели	7	7	5	245	Создание отдельных команд
	Минимальная бюрократия как риск	Недостаток контроля	Отсутствие регламентов	6	6	5	180	Сбалансированная система контроля
	Высокая амбициозность	Недостижимые цели	Завышенные ожидания	7	6	5	210	Реалистичное планирование
	Слабые связи с маркетингом	Непонимание рынка	Фокус на внутренние процессы	6	7	5	210	Интеграция с электронным маркетингом
	Быстрые процессы как риск	Низкое качество	Спешка, недоработки	7	6	5	210	Внедрение системы управления знаниями
	Уникальный персонал как уязвимость	Зависимость от специалистов	Недостаток кросс-функциональности	8	5	6	240	Развитие компетенций
	Высокая конкурентность на рынке	Давление на персонал	Стресс, выгорание	7	6	5	210	Программы мотивации
	Реверсивность целей как конфликт	Несогласованность	Противоречивые KPI	6	7	5	210	Система сбалансированных показателей
SS	Низкая консервативность	Риск нестабильности	Частые изменения	6	6	5	180	Внедрение управления изменениями
	Размытие ответственности	Низкая эффективность	Горизонтальная структура без лидеров	7	6	5	210	Чёткое распределение ролей
	Низкая обнаруживаемость конфликтов	Эскалация проблем	Отсутствие обратной связи	6	7	6	252	Регулярные ретроспективы
	Групповое лидерство как слабость	Замедление решений	Коллегиальное управление	6	7	5	210	Назначение ответственных лидеров
	Минимальная бюрократия как риск	Недостаток контроля	Отсутствие стандартов	6	6	5	180	Внедрение регламентов

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Высокие амбиции без ресурсов	Выгорание персонала	Несоответствие возможностей и целей	7	6	5	210	Реалистичное планирование ресурсов
	Самотивация как риск	Неравномерная нагрузка	Отсутствие внешней мотивации	6	6	5	180	Система мотивации и KPI
	Коллегиальное управление	Замедление процессов	Долгие согласования	6	7	5	210	Делегирование полномочий
	Высокая приверженность автоматизации	Риск дегуманизации	Фокус на технологии, а не на людей	6	5	5	150	Баланс автоматизации и человеческого фактора
	Слабый спрос на импортные технологии	Технологическое отставание	Изоляционизм	7	5	6	210	Открытость к зарубежным технологиям
	Создание флагманского продукта как риск	Концентрация на одном направлении	Узкая специализация	7	5	6	210	Диверсификация портфеля продуктов
SI	Зависимость от уникального знания	Риск утери ключевых специалистов	Несистематизированные знания	9	5	6	270	Создание базы знаний,
	Высокая текучесть	Потеря компетенций	Стресс, перегрузка	8	6	5	240	Программы удержания,
	Узкая специализация	Негибкость	Фокус на одну технологию	7	6	5	210	Развитие кросс-функциональных навыков
	Слабый трансфер знаний	Низкая синергия	Отсутствие общих платформ	6	7	5	210	Внедрение управления знаниями системы

Приложение Е - FMEA – анализ для функционально-достаточных и функционально-необходимых подсистем

Таблица Е.1 – Протокол FMEA – анализа для выявления отказов и последствий

	Вид	Отказ	Последствия	Причины	S	O	D	RPN
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ФН	Увеличение количества структурных элементов	Увеличение избыточности подразделений, увеличение времени процессов	Высокая бюрократизация	9	10	3	270
КРИТИЧЕСКИЙ РИСК. Система нежизнеспособна в долгосрочной перспективе в динамичной среде. Необходим переход к более гибкой модели (напр., Бережливая, Амбидекстрная).								
2	ФН	Централизация всех критических решений в одном узле (руководителе)	«Эффект узкого горлышка» – остановка всех процессов при отсутствии ключевого лица	Отсутствие заместителей, делегирования и регламентов действий "при отсутствии"	10	6	2	120
ВЫСОКИЙ РИСК. Необходимо внедрить кросс-тренинг, назначить дублеров и формализовать процедуры принятия решений								
3	ФН	Отсутствие или сбой основного канала внутренней коммуникации	Невыполнение приказов, рассогласованность действий, хаос	Выход из строя единого сервера, почты; отсутствие утвержденного резервного канала	8	4	4	128
ВЫСОКИЙ РИСК. Необходимо немедленно создать и протестировать альтернативный канал связи (мессенджер, дерево рисков) и регламент его применения								
4	ФН	Жесткая регламентация процессов без возможности адаптации	Неспособность реагировать на нештатные ситуации, потеря клиентов при изменении рынка	Консервативная культура, страх ответственности за отклонение от инструкций	7	9	3	189
КРИТИЧЕСКИЙ РИСК. Система хрупка. Рекомендуется внедрить принципы ситуационной осведомленности и разрешить вариативность действий в рамках четких целей.								
5	ФД	Накопление «скрытых» (неформальных) процессов в обход официальных	Декларативность регламентов, неконтролируемое поведение системы	Неэффективность или чрезмерная сложность формальных процедур	6	8	2	96
СРЕДНИЙ РИСК, ТЕНДЕНЦИЯ К РОСТУ. Система теряет предсказуемость. Необходим аудит реальных процессов и их интеграция в формальную систему (или упрощение последней).								
6	ФД	Пассивное дублирование функций (два отдела делают одно и то же)	Бесполезные затраты ресурсов, внутренняя конкуренция, конфликты	Историческое слияние, плохой дизайн организационной структуры	4	7	6	168
ВЫСОКИЙ РИСК. Неэффективное использование ресурсов. Необходим функциональный анализ и четкое разграничение зон ответственности или слияние дублирующих единиц.								
7	ФД	Формальное внедрение системы KPI без привязки к целям	Оптимизация отделов в ущерб общему результату, «гонка за цифрами»	Непонимание стратегии, упрощенный подход к мотивации	5	9	5	225
КРИТИЧЕСКИЙ РИСК. Система мотивации становится деструктивной. Необходим пересмотр KPI на основе сбалансированной системы показателей (BSC)								
8	ФД	Отказ от инвестиций в развитие сотрудников (обучение, кросс-тренинг)	Снижение гибкости, рост зависимости от «незаменимых» специалистов, стагнация компетенций	Краткосрочная экономия бюджета, непонимание ценности человеческого капитала	6	8	7	336
КРИТИЧЕСКИЙ РИСК. Деградация ключевого актива. Необходимо включить развитие компетенций в обязательные цели руководителей и заложить соответствующий бюджет.								
9	ФД	Избыточный и нерелевантный сбор отчетности	Перегруженность сотрудников рутинной работой, задержки в принятии решений	Запросы «на всякий случай», отсутствие культуры решений	3	10	8	240

Продолжение таблицы Е.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
КРИТИЧЕСКИЙ РИСК. Система генерирует "шум" вместо "сигнала". Необходим регулярный аудит запрашиваемых данных на предмет полезности для принятия решений.								
10	ФН	Полная зависимость от единственного внешнего поставщика критического ресурса	Остановка производства/деятельности при сбоях у поставщика	Отсутствие диверсификации, стратегическая ошибка в закупках	10	5	2	100
ВЫСОКИЙ/КРИТИЧЕСКИЙ РИСК (на границе). Необходимо срочно искать альтернативных поставщиков или заключать договор с жесткими SLA и штрафными санкциями.								
11	ФД	«Раздувание» штата проектных офисов и координационных центров	Рост накладных расходов, усложнение координации, симуляция деятельности	Желание создать видимость контроля и инновационности	3	6	5	90
СРЕДНИЙ РИСК. Создается квази-добавленная стоимость с отрицательным ROI. Необходимо оценивать вклад таких подразделений в конкретные бизнес-результаты.								
12	ФН	Отсутствие культуры фиксации и анализа инцидентов (проблем)	Повторение одних и тех же ошибок, невозможность системного улучшения	Культа «наказания за ошибки», нехватка времени на непроизводительные активности	8	7	4	224
КРИТИЧЕСКИЙ РИСК. Система неспособна к обучению. Внедрить регулярные разборы полетов без поиска виновных, с фокусом на улучшение процессов.								
13	ФН	Невосприимчивость экономики к отечественным инновациям	Системный отказ в создании добавленной стоимости: результаты НИОКР не коммерциализируются, теряет технологический суверенитет.	Доминирование спроса на зарубежную технологи-ческую продукцию, сравнение, потребительский этноцентризм.	10	8	5	400
КРИТИЧЕСКИЙ СИСТЕМНЫЙ РИСК. Требуется комплекс мер: поддержка инновационного спроса, агрессивная политика импортозамещения в high-tech, создание публичных цифровых платформ для поиска и внедрения технологий								
14	ФН	Отсутствие передачи знаний и технологий между наукой и реальным сектором	Подсистема R&D становится «вещью в себе»: утрата научной идентичности, превращение в кадрового «донора», исчерпание сырьевой модели роста на фоне цифровизации	Высокая бюрократизация процессов R&D Отсутствие индустриальных мощностей для опытной базы.	9	9	4	324
КРИТИЧЕСКИЙ РИСК. Необходимо реформирование управления: переход к Agile-подходам в R&D, создание инжиниринговых центров и технологических трансферных офисов на базе вузов/НИИ, внедрение KPI								
15	ФН	Диспропорция в уровне квалификации персонала	Невозможность эксплуатации оборудования: автоматизация приводит не к росту эффективности, а к сбоям и отторжению (неолуддизм), трудовая миграция квалифицированных кадров.	Замещение потокового персонала автоматизацией без адекватной переподготовки. Рост требований к элитарному персоналу при отсутствии систем его подготовки.	8	7	6	336
КРИТИЧЕСКИЙ РИСК. Требуется опережающая образовательная политика: создание непрерывных траекторий обучения, целевые программы возврата и удержания ученых, создание условий для практико-ориентированности исследований.								
16	ФН	Высокая организационная робастность и консервативность	Потеря гибкости и адаптивности: система не может быстро реагировать на вызовы, болезненно переходит на новые принципы, подменяет эффективность	Водопадное управление и традиционная мотивация, подверженная теории X (недоверие к сотрудникам).	7	9	3	189

Продолжение таблицы Е.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ВЫСОКИЙ РИСК. Необходима постепенная декомпозиция: внедрение проектного финансирования, повышение автономии исследовательских коллективов, переход от "ручного управления" к управлению по целям и результатам								
17	ФН	Отсутствие конкуренции и закрытость технологических рынков	Формирование технологической монополии и стагнация: отсутствие "естественного отбора" инноваций, монополизм долей рынка	Закрытость технологий Отсутствие инструментов поддержки малых инновационных предприятий.	9	7	5	315
КРИТИЧЕСКИЙ РИСК. Необходимо создать конкурентную среду: развивать открытые инновационные платформы и технологические рынки, внедрять регулирование в сфере high-tech, поддерживать стартапы								
18	ФН	Критическая зависимость от импорта high-tech решений и платформ	Системный коллапс при разрыве цепочек поставок: остановка ключевых отраслей (медицина, энергетика, СМИ), утрата цифрового суверенитета.	Спрос на зарубежную продукцию Отсутствие конкуренции на внутреннем рынке (монополизм, закрытость технологий). Цифровизация, основанная на иностранных «интерфейсных» решениях.	10	7	3	210
КРИТИЧЕСКИЙ РИСК. Требуется системная импортозамещающая индустриализация с фокусом на создание открытых платформ								
19	ФД	«Долина смерти» между НИОКР и рынком: отсутствие передачи знаний и технологий	Наука становится кадровым «донором»: результаты НИОКР оседают в виде отчетов, экономика невосприимчива к инновациям.	Высокая бюрократизация процессов R&D. Отсутствие доступа к индустриальным мощностям для опытной базы.	9	9	5	405
КРИТИЧЕСКИЙ РИСК. Создание системы технологического трансфера: сеть инжиниринговых центров и опытных производств при вузах/НИИ, цифровая платформа для патентообладателей и промышленности, налоговые каникулы для компаний, внедряющих отечественные разработки.								
20	ФН	Диспропорция квалификации и структурная миграция	Невозможность освоения создаваемых технологий: автоматизация ведет к луддизму и социальной напряженности; «омоложение» науки – нет из-за оттока лучших кадров.	Замещение персонала без переподготовки. Низкий уровень жизни исследователей. Трудовая миграция как ответ на вызовы. Демографический переход и старение.	8	8	4	256
ВЫСОКИЙ РИСК. Реализация опережающей кадровой политики: 1. Образование: Agile-курсы, кросс-дисциплинарные программы, стажировки в индустрии. 2. Технологический патриотизм								
21	ФД	Высокая организационная робастность (негибкость)	Неспособность к agile-реакции на вызовы: консервативные структуры тормозят прорывные проекты, управление сводится к демонстрации плановой результативности.	Высокая эшелонированность. Водопадное управление и теория «X» (недоверие). Длительные циклы принятия решений.	7	10	3	210
КРИТИЧЕСКИЙ РИСК. Поэтапная реформа управления: переход от бюрократических институтов к сетевым исследовательским объединениям с горизонтальными связями; внедрение OKR вместо KPI; введение принципа «доверия по умолчанию» с акцентом на аудит результатов, а не процессов.								
22	ФН	Отсутствие публичных инфосистем доступа к технологиям и данным	Фрагментация и дублирование НИОКР: невозможность кросс-отраслевой синергии, рост издержек, монополизация знаний.	Закрытость технологий у корпораций. Отсутствие общей платформы. Отсутствие политики открытых данных и стандартов.	8	6	6	288

Приложение Ж - Акт внедрения АО «НИИ «Масштаб»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора

АО «НИИ «Масштаб» по научной работе

кандидат технических наук

А.Г. Фортинский



АКТ

внедрения научных результатов диссертационной работы

Назаревича Станислава Анатольевича

Результаты диссертационного исследования Назаревича С.А.:

- метод управления типологией организационных и производственных систем, на основе итерационного цикла оценки организационного знания и показателей качества целевого функционирования системотехнических процессов;
- метод управления организационно-технологической надежностью организационных и производственных систем.

успешно применяются в деятельности АО «НИИ «Масштаб».

Внедрение указанных результатов позволяет сократить время принятия решения о выборе цели и траектории организационного развития предприятия до 32% и повысить результативность структурных подразделений за счет снижения частоты сбоев производственных процессов до 28 %.

Научные результаты диссертационной работы применимы для повышения эффективности функционирования системотехнических процессов и результативности деятельности структурных подразделений организации.

Председатель комиссии:

Советник генерального директора АО «НИИ «Масштаб» по науке
Лауреат Ленинской премии, доктор технических наук, профессор

Члены комиссии:

Начальник научно-системного центра

Начальник научно-технического отдела
«10» декабря 2025 г.

Е.Б. Давыдов

С.П. Гагарин

Е.В. Хрусталёва

ВЕРНО (Одобрено решением НТС. Протокол НТС № 34 от 10.12.2025):

Секретарь НТС АО «НИИ «Масштаб»

Начальник научно-технического отдела
«10» декабря 2025 г.

Е.В. Хрусталёва

Приложение И - Акт внедрения ПАО «ЦНПО «Ленинец»



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора по качеству

ПАО «ЦНПО «ЛЕНИНЕЦ»

С. Л. Гаврилюк



АКТ

о внедрении (практическом использовании) результатов диссертационной работы
Назаревича Станислава Анатольевича на тему: «Методы управления качеством
функционирования организационных и производственных систем»

Настоящий акт подтверждает внедрение результатов диссертационной работы Назаревича С.А. в рамках реализации работ по исследованию уровня качества функционирования организационных и производственных систем предприятия и практическому применению:

- метода классификации реверсивно-переходных состояний для типологии организационных и производственных систем;
- метода управления качеством функционирования организационных и производственных систем.

Научные результаты диссертационной работы и практическое применение метода классификации реверсивно-переходных состояний позволяют повысить точность диагностики организационного состояния на 15-20%, результаты применения метода управления качеством функционирования организационных и производственных систем позволяют увеличить производительность труда на 11 - 19% и повысить обоснованность и результативность стратегических решений по выбору организационного развития.

Научные результаты диссертационной работы применены для повышения эффективности функционирования производственных и организационных систем предприятия.

Начальник отдела
экспериментальных исследований,
к.т.н., доцент

А. А. Сенцов

Приложение К - Акт внедрения АО «НИИ «РУБИН»



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ «РУБИН»
ИНН 7802776390/КПП 780201001
ул. Кантемировская, дом 5, г. Санкт-Петербург, 194100, РФ
Тел.: +7 (812) 670-89-89,
Факс: +7 (812) 596-35-81,
E-mail: info@rubin@rubin-spb.ru

Экз. № 1

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор
АО «НИИ «Рубин»

С.С. Степанов

«03» февраля 2026 г.

АКТ

о внедрении научных результатов
диссертационной работы Назаревича Станислава Анатольевича
на тему «Методы управления качеством функционирования
организационных и производственных систем»
на соискание ученой степени доктора технических наук

Комиссия АО «Научно-исследовательский институт «Рубин» в составе председателя Директора по научно-техническому развитию доктора технических наук, профессора Гречишников Евгений Владимировича и членов: начальника научно-исследовательского отдела кандидата технических наук Смирнова Константина Алексеевича и ведущего научного сотрудника научно-исследовательского отдела кандидата технических наук, доцента Санина Юрия Васильевича составила настоящий акт в том, что научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук Назаревича Станислава Анатольевича, а именно методы управления качеством функционирования организационных и производственных систем, являются составной частью решения актуальной научной проблемы в части разработки:

- метода управления типологией организационных и производственных систем на основе итерационного цикла оценки организационного знания и показателей качества целевого функционирования системотехнических процессов;

- метода управления организационно-технологической надежностью организационных и производственных систем.

Полученные Назаревичем С.А. научные результаты были использованы в НИР «Защита-Дозор» на специальную тему (исп. АО «НИИ «Рубин»), что обеспечило положительный эффект, заключающийся в снижении времени принятия управленческих решений по выбору цели и траектории организационного развития предприятия до 30%, а также в снижении количества потенциальных недостатков производственных процессов (сбоев), что позволяет на 27 % повысить результативность деятельности структурных подразделений предприятия.

Акт о внедрении обсужден и одобрен на заседании научно-исследовательского отдела АО «НИИ «Рубин», протокол № 6(196)/26 - НИО от 03 февраля 2026 г.

Председатель комиссии:
доктор технических наук, профессор



Е.В. Гречишников

Члены комиссии:
кандидат технических наук, доцент



Ю.В. Санин

кандидат технических наук



К.А. Смирнов

Приложение Л - Акт внедрения АО «Микротехника»

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

АО «Микротехника»

Г.А. Арустамов



АКТ

внедрения в АО «Микротехника» научных результатов диссертационной работы Назаревича Станислава Анатольевича на тему: «Методы управления качеством функционирования организационных и производственных систем»

Комиссия в составе:

Председатель комиссии:

Главный конструктор Романов Виктор Анатольевич

Члены комиссии:

канд. техн. наук Пипия Георгий Тенгизович

Начальник специального конструкторского бюро,

канд. техн. наук Кроуз Константин Михайлович

составила настоящий акт о том, что в АО «Микротехника» апробированы и внедрены следующие результаты диссертационной работы, а именно:

- метод классификации реверсивно-переходных состояний для типологии организационных и производственных систем;
- метод управления качеством функционирования организационных и производственных систем.

Комиссия установила: метод классификации реверсивно-переходных состояний для типологии организационных и производственных систем, повышает точность диагностики организационного состояния на 16-18%, метод управления качеством функционирования организационных и производственных систем позволяет увеличить производительность труда на 12 - 17%, повысить обоснованность и результативность стратегических решений.

Научные результаты диссертационной работы позволяют улучшить качество функционирования системотехнических процессов организационных и производственных систем предприятия.

Председатель комиссии:

Главный конструктор

В. А. Романов

Члены комиссии:

Инженер по стандартизации, канд. техн. наук

Г. Т. Пипия

Начальник специального конструкторского бюро,

канд. техн. наук

К. М. Кроуз

Приложение М - Акт внедрения ООО «Лаборатория инфокоммуникационных сетей»



ЛАБОРАТОРИЯ
ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ

**ООО «Лаборатория
инфокоммуникационных сетей»**
Адрес юридический: 197342, г. Санкт-Петербург,
ул. Сердобольская, д. 65, лит. А
Адрес почтовый: 190000, г. Санкт-Петербург, а/я 106
Телефон: (812) 404-54-06; факс: (812) 404-54-07
ИНН 7814396731

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «Лаборатория
инфокоммуникационных сетей»
доктор технических наук, профессор



Григорьев В.А.

«23» января 2026 г.

АКТ

**о внедрении результатов
диссертационной работы**

**МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ И
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ**

Назаревича Станислава Анатольевича

Комиссия в составе:

Председатель: Заместитель генерального директора Хворов И.А., к.т.н., доцент.

члены комиссии: Руководитель проектов Кондаков С.Е., к.т.н., с.н.с.

Начальник отдела технического контроля и испытаний Харин В.Н., к.т.н.

составили настоящий акт в подтверждение внедрения результатов диссертационной работы Назаревича С.А в рамках реализации работ по исследованию качества системотехнических процессов и переходных состояний организационных и производственных систем предприятия и практическому применению:

- моделей реверсивно-переходных состояний организационных и производственных систем, позволило сократить время выбора траектории организационного развития на 20 - 45%;
- метода обеспечения качества системотехнических процессов, позволило сократить среднее время от выявления сбоя до формирования корректирующих действий на 9 – 14%, повысило эффективность процесса анализа деградации технических систем на 7 - 15%.

Научные результаты диссертационной работы позволяют улучшить качество функционирования системотехнических процессов организационных и производственных систем предприятия.

Председатель комиссии:

Заместитель генерального директора, к.т.н., доцент

Хворов И.А.

Члены комиссии:

Руководитель проектов, к.т.н., с.н.с.

Кондаков С.Е.

Начальник отдела технического контроля и испытаний, к.т.н.

Харин В.Н.

Приложение Н - Акт внедрения ФГАОУ ВО ГУАП



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»
 (ГУАП)

ул. Большая Морская, д. 67, лит. А, Санкт-Петербург, 190000, Тел. (812) 710-6510, факс (812) 494-7057
 Электронная почта: info@guar.ru, сайт: guar.ru, ОГРН 1027810232680, ИНН/КПП 7812003110/783801001

№ _____
 На № _____ от _____



ТВЕРЖДАЮ
 Проректор ГУАП
 Доктор экономических наук,
 профессор
 Ю.А. Антохина
 06 2025 года

АКТ О ВНЕДРЕНИИ

результатов диссертационной работы
 Назаревича Станислава Анатольевича

«Методы управления качеством функционирования организационных и производственных систем», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.5.22 Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства

Комиссия в составе:

Председатель комиссии – проректор по научно-технологическому развитию, профессор кафедры системного анализа и логистики, доктор технических наук, доцент Майоров Н.Н.

Члены комиссии:

Ефремов Н.Ю. - заместитель директора Института фундаментальной подготовки и технологических инноваций по учебно-методической работе, доцент кафедры метрологического обеспечения инновационных технологий и промышленной безопасности, кандидат технических наук, доцент;

Жильникова Н.А. – профессор кафедры инноватики и интегрированных систем качества, доктор технических наук, доцент;

Смирнова В.О. – доцент кафедры инноватики и интегрированных систем качества, кандидат технических наук, доцент;

Составила настоящей акт о том, что результаты диссертационной работы Назаревича С.А. «Методы управления качеством функционирования организационных и производственных систем», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук:

1. Метод управления типологией организационных и производственных систем, на основе итерационного цикла оценки организационного знания и показателей качества целевого функционирования системотехнических процессов.

2. Метод управления организационно-технологической надежностью организационных и производственных систем.

3. Модели реверсивно-переходных состояний организационных и производственных систем.

4. Метод обеспечения качества системотехнических процессов функционально-необходимых и функционально достаточных подсистем.

5. Метод классификации реверсивно-переходных состояний для типологии организационных и производственных систем.

6. Метод управления качеством функционирования организационных и производственных систем.

использованы в деятельности Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения».

Материалы диссертационной работы Назаревича Станислава Анатольевича были использованы в учебном процессе, в дисциплинах «Научно-технический семинар», «Основы технического анализа промышленной продукции», «Проектирование бережливого продукта», «Разработка и управление KPI», «Управление инновациями в наукоемких производствах», «Управление процессами», «Управление результативностью и качеством научно-исследовательских проектов», «Функциональная модернизация технических систем», читаемых на кафедре №5 инноватики и интегрированных систем качества для студентов направлений «Управление качеством», «Инноватика», уровня бакалавриата и магистратуры.

Председатель комиссии

Проректор по научно-технологическому развитию,
профессор кафедры системного анализа и логистики,
доктор технических наук, доцент

Н.Н. Майоров

Члены комиссии:

заместитель директора Института фундаментальной подготовки и
технологических инноваций по учебно-методической работе,
доцент кафедры метрологического обеспечения
инновационных технологий и промышленной безопасности,
кандидат технических наук, доцент

Н.Ю. Ефремов

профессор кафедры инноватики и
интегрированных систем качества,
доктор технических наук, доцент

Н.А. Жильникова

доцент кафедры инноватики и
интегрированных систем качества,
кандидат технических наук, доцент

В.О. Смирнова

Приложение П - Свидетельство о государственной регистрации программ для
ЭВМ: «Совершенствование форм управления уровнем качества
функционирования организационных и производственных систем»

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО
о государственной регистрации программы для ЭВМ
№ 2025693601

**Совершенствование форм управления уровнем качества
функционирования организационных и
производственных систем**

Правообладатель: *Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
аэрокосмического приборостроения» (RU)*

Автор(ы): *Назаревич Станислав Анатольевич (RU)*

Заявка № **2025693046**
Дата поступления **01 декабря 2025 г.**
Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ **01 декабря 2025 г.**



*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

документ подписан электронной подписью
Сертификат 00a570a4f74a13d531b4b8819a7529506
Подпись **Зубов Юрий Сергеевич**
Действителен с 04.03.2015 по 28.11.2026

Ю.С. Зубов

Приложение Р - Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ: «Нечеткий классификатор для определения типологий организационных и производственных систем»

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО
о государственной регистрации программы для ЭВМ
№ 2025693577

Нечеткий классификатор для определения типологий организационных и производственных систем

Правообладатель: *Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения» (RU)*

Автор(ы): *Назаревич Станислав Анатольевич (RU)*

Заявка № **2025693010**
Дата поступления **01 декабря 2025 г.**
Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ **01 декабря 2025 г.**



*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

документ подписан электронной подписью
Сертификат 00a5710a271413753104d8818e79f24506
Владимир **Зубов** Юридический Сервис
Действителен с 04.11.2025 по 28.11.2026

Ю.С. Зубов

Приложение С - Свидетельство о государственной регистрации программ для
ЭВМ: «Идентификация и исследование функционально-достаточных и
функционально-необходимых подсистем»

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО
о государственной регистрации программы для ЭВМ
№ 2025694188

**Идентификация и исследование функционально-
достаточных и функционально-необходимых подсистем**

Правообладатель: **Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
аэрокосмического приборостроения» (RU)**

Автор(ы): **Назаревич Станислав Анатольевич (RU)**

Заявка № **2025693665**
Дата поступления **04 декабря 2025 г.**
Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ **04 декабря 2025 г.**

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*



документ подписан электронной подписью
Сертификат 00a57bca87445b53164b8818e7921906
Владельца **Зубов Юлий Сергеевич**
Действителен с 20.11.2025

Ю.С. Зубов