

Федеральное государственное автономное учреждение высшего
образования «Уральский федеральный университет имени первого
Президента России Б.Н. Ельцина»

На правах рукописи



Колясников Максим Сергеевич

**ИНСТРУМЕНТЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ВНЕДРЕНИЯ
ИНДУСТРИИ 4.0 НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ НА ОСНОВЕ
УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ**

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

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Екатеринбург – 2021

Работа выполнена на кафедре экономики и управления на металлургических и машиностроительных предприятиях в Федеральном государственном автономном учреждении высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Научный руководитель: доктор экономических наук, профессор,
Кельчевская Наталья Рэмовна

Официальные оппоненты: **Вайсман Елена Давидовна,**
доктор экономических наук, профессор,
ФГАОУ ВО «Южно-Уральский
государственный университет (национальный
исследовательский университет)», г. Челябинск,
профессор кафедры финансовых технологий;

Кузнецова Елена Юрьевна,
доктор экономических наук, профессор,
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный
университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, профессор
кафедры организации машиностроительного
производства;

Коровин Григорий Борисович,
кандидат экономических наук,
ФГБУН Институт экономики Уральского
отделения Российской академии наук,
г. Екатеринбург, заведующий сектором
экономических проблем отраслевых рынков.

Защита диссертации состоится 30 сентября 2021 года в 10:15 часов на заседании диссертационного совета УрФУ 08.01.16 по адресу: 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19, ауд. И-420 (зал Ученого совета).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» <https://dissovet2.urfu.ru/mod/data/view.php?d=12&rid=2377>

Автореферат разослан «____» _____ 2021 г.

И.о. ученого секретаря
диссертационного совета



Магарил
Елена Роменовна

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. В условиях становления цифровой экономики, повышается приоритет прикладных технологических достижений Индустрии 4.0, поскольку значительно усложняются промышленные производственные системы, структура каналов распределения и изменяются модели потребительского поведения. Ключевым ресурсом, определяющим конкурентные преимущества предприятий в стратегической перспективе, становятся организационные знания, являющиеся результатом долгосрочной интеллектуальной деятельности людей и используемые для создания высокой потребительской ценности. Для сферы стратегического планирования в промышленности управление знаниями становится основой как инструмент трансформации и поддержки процессов анализа и использования интеллектуальных ресурсов в промышленности, поскольку оно дает объяснение социальным, организационным и экономическим аспектам феномена цифровизации и рассматривается в современных исследованиях как источник формирования целостного видения руководителей и усиления рефлексии в области развития современного промышленного производства.

Понимание руководством и работниками природы Индустрии 4.0 позволит достичь ключевого конкурентного преимущества для промышленности в современных условиях, которое было малодоступно ранее – это возможность индивидуализации предложений для клиентов и трансформации человеческого капитала предприятий. Массовая цифровизация, отражающаяся во внедрении кибер-физических элементов и систем интеллектуального анализа данных, усилила актуальность изучения Индустрии 4.0 и ее влияния на промышленность. Специфика промышленных предприятий в том, что они наиболее глубоко интегрированы в сложные цепочки распределения материальных ресурсов, которые требуют системных знаний о стейкхолдерах, передовых технологиях и экономических результатах их внедрения. Кибер-физическая сетевая интеграция на основе Индустрии 4.0, с одной стороны, повышает прозрачность среды и усиливает контроль, с другой – обуславливает дополнительную информационную нагрузку на менеджеров предприятий и требует новых подходов к принятию управленческих решений в условиях множества альтернативных сценариев. С теоретической точки зрения, необходим целостный взгляд на цифровую трансформацию промышленности и устойчивые ориентиры развития. По сути, управление знаниями позволит ответить на вопрос как трансформировать производственные и управленческие процессы, культуру и компетенции работников при внедрении Индустрии 4.0. Руководителям необходимы результативные, ориентированные на практику инструменты стратегического планирования, оценки влияния социальных факторов, таких как человеческий капитал и организационная культура, на получение и использование знаний.

Степень разработанности темы исследования. Теоретические и практические аспекты стратегического и операционного планирования на основе управления знаниями разрабатывались зарубежными исследователями И. Нонакой, Х. Такеучи, П. Сенге, Д. Тисом, Дж. Дюмеем, Б. Марром, К. Свейби, К. Далкир, Дж. Камара, Дж. Коэном, П.Р. Массингамом, Л. Фернстром и российскими учеными А.Д. Воробьевым, Т.А. Гавриловой, Т.А. Гараниной, Н.Р. Кельчевской, Л.А. Кузьминой, Б.З. Мильнером, А.И.

Уринцовым и др. Практический и теоретический анализ трансформации промышленных предприятий под влиянием современных технологических тенденций и достижений Индустрии 4.0 выполнен в работах Д.М. Китайгородского, Ю.В. Мелешко, Дж. Мюллер, Т. Саеби, Н. Фосс, Г. Ядав.

По результатам анализа литературы выявлено значительное количество исследований внедрения Индустрии 4.0 на промышленных предприятиях, однако отмечено отсутствие системного подхода к стратегическому планированию на основе управления знаниями, неоднозначность в оценках влияния социальных факторов при внедрении кибер-физических систем. В условиях повышения технологической неопределенности и информационной перегрузки менеджеров, необходима разработка подходов и инструментов, которые позволят организовать систематизацию знаний, поддерживающих стратегическое планирование.

Цель и задачи исследования. *Целью диссертационной работы* стала разработка инструментов стратегического планирования внедрения концепции Индустрии 4.0 на промышленных предприятиях на основе управления знаниями с использованием возможностей кибер-физической интеграции и принципов аналитической работы с большими данными.

Цель определила необходимость постановки и решения ряда следующих задач:

1) исследовать теоретические и методические особенности процессов стратегического планирования в промышленности на основе управления знаниями в условиях цифровизации и определить влияние кибер-физических и интеллектуальных систем, как ключевых областей внедрения Индустрии 4.0, на выбор стратегий управления знаниями;

2) исследовать экономическую и организационную результативность внедрения Индустрии 4.0 на промышленном предприятии для оценки значимости изменений в планировании и процессах управления знаниями и оценить влияние фактора организационной культуры на эффективность процессов получения и использования знаний на предприятиях;

3) развить подход к получению знания на промышленном предприятии в условиях информационной перегрузки на основе кластеризации больших данных для стратегического анализа внешней и внутренней среды с применением предложенной модели выбора стратегии управления знаниями и оценить его экономическую результативность;

4) разработать стратегическую карту внедрения Индустрии 4.0 на промышленном предприятии, учитывающую специфические для управления знаниями барьеры цифровизации и влияние ценностного предложения четвертой промышленной революции на внедрение аддитивного производства в промышленности.

Объект исследования – процессы стратегического планирования на промышленных предприятиях при внедрении Индустрии 4.0.

Предмет исследования – совокупность управленческих отношений, возникающих в процессе стратегического планирования на промышленных предприятиях на основе управления знаниями, внедряющих кибер-физические элементы и системы интеллектуального анализа.

Области исследования диссертационной работы соответствуют следующим пунктам Паспорта специальности 08.00.05 – Экономика и управление народным

хозяйством (экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами: промышленность): 1.1.4) инструменты внутрифирменного и стратегического планирования на промышленных предприятиях, отраслях и комплексах; 1.1.13) инструменты и методы менеджмента промышленных предприятий, отраслей, комплексов; 1.1.22) методология развития бизнес-процессов и бизнес-планирования в электроэнергетике, нефтегазовой, угольной, металлургической, машиностроительной и других отраслях промышленности.

Теоретической и методологической основой диссертационного исследования стали достижения ресурсно-ориентированного подхода в управлении предприятием, стратегического планирования и управления, управления знаниями и интеллектуальным капиталом.

Основные методы исследования. Применялись общепринятые методы системного анализа, математико-экономического моделирования и кейс-стади при изучении причинно-следственных связей в экономических и управленческих процессах.

Информационную базу исследования составили данные промышленных предприятий, формализованные автором, материалы интервью с руководителями и анкет, контент-анализ внешних Интернет-ресурсов, официальных сайтов промышленных предприятий и международных организаций.

Основные научные и практические результаты, полученные лично автором:

1) определены ключевые области внедрения Индустрии 4.0 на промышленных предприятиях и доказано их влияние на процессы стратегического планирования на основе управления знаниями в зависимости от уровня зрелости предприятия;

2) проведены планирование, сбор и анализ данных для проведения исследования методами регрессионного анализа, моделирования структурных уравнений и кейс-стади, осуществлены интервьюирование и анкетирование сотрудников промышленных предприятий для подтверждения основных гипотез исследования;

3) выполнен с помощью специального программного обеспечения контент-анализ больших текстовых данных в разрезе предложенных кластеров и предложена интерпретация результатов их обработки для рассматриваемых предприятий;

4) предложена таблица для оценки силы организационно-технических и социальных барьеров при внедрении Индустрии 4.0 в производство, осуществлены расчеты экономической и организационной результативности внедрения технологий.

Научная новизна заключается в разработке подходов и методов стратегического планирования на промышленном предприятии на основе управления знаниями с учетом влияния на управленческие и производственные процессы специфических элементов ценностного предложения Индустрии 4.0, таких как индивидуализация, расширение альтернатив, социальная включенность, улучшение контроля и доступа.

Положения диссертационной работы, выносимые на защиту:

1) развита идея ситуационного подхода в стратегическом планировании при внедрении Индустрии 4.0 на промышленном предприятии на основе управления знаниями, в отличие от других решений позволяющая учитывать уровень зрелости и планируемые области внедрения кибер-физических систем и систем интеллектуального анализа для идентификации преимуществ внешней и внутренней кодификации и персонализации знаний в долгосрочном развитии производства, что позволит повысить теоретический уровень управленческой рефлексии в отношении стратегического

планирования для поддержания конкурентного преимущества в виде индивидуализации промышленных продуктов (п. 1.1.4 Паспорта специальности ВАК);

2) предложен инструмент стратегического анализа на основе системы структурных уравнений для изучения влияния организационной культуры на процессы управления знаниями, впервые использующий концепцию конкурирующих ценностей, включающую элементы характерной для промышленных предприятий клановой и иерархической культур и предпринимательской культуры, необходимой при внедрении Индустрии 4.0, что позволит установить взаимосвязь между существующим социально-психологическим климатом во внутренней среде и результативностью создания, накопления, обмена и использования знаний при планировании внедрения кибер-физических систем и систем интеллектуального анализа (п. 1.1.13 Паспорта специальности ВАК);

3) дополнен метод поддержки стратегического планирования на промышленном предприятии на основе больших данных использованием идеи кластеризации потоков данных, отличием предложенного решения является разделение и анализ внешних и внутренних, кодифицированных и персонализированных информационных потоков и анализ экономической результативности работы со знанием для каждого кластера, с последующей интерпретацией графических элементов для получения знания о рыночных и технологических сигналах во внешней и внутренней среде, что повышает глубину плановой и аналитической деятельности при развитии производства с внедрением Индустрии 4.0 (пп. 1.1.4, 1.1.22 Паспорта специальности ВАК);

4) разработана методика построения стратегической карты внедрения Индустрии 4.0 на промышленном предприятии, раскрывающая практическую логику выбранной стратегии получения и использования знаний при внедрении кибер-физических систем в промышленную инфраструктуру, отличающаяся этапами выбора стратегии управления знаниями, оценки силы барьеров, разработки индивидуальных карт трансформации производственных процессов и оценки экономической результативности внедрения под влиянием ценностного предложения Индустрии 4.0, что позволяет определить направления трансформации промышленных предприятий под влиянием внедрения аддитивного производства (п. 1.1.4, 1.1.22 Паспорта специальности ВАК).

Теоретическая и практическая значимость исследования. Основные теоретические и методические положения, разработанные автором, могут быть применены на практике управления предприятиями различного уровня зрелости. Результаты диссертационного исследования использованы в работе российских предприятий АО «Кировградский завод твердых сплавов», АО «УНИХИМ с опытным заводом». Материалы исследования используются для методического обеспечения дисциплин экономика интеллектуального капитала и экономика знаний, что подтверждается соответствующими актами.

Степень достоверности. Обоснованность и достоверность полученных результатов и выводов обусловлена использованием общенаучных методов исследования, достоверных источников теоретической и методической информации, отраженных в ведущих международных базах цитирований, международных системах статистических данных и управленческих стандартов.

Апробация результатов исследования. Основные результаты и выводы диссертационного исследования были представлены в научных докладах и

получили положительную оценку на международных и всероссийских научно-практических конференциях «Инновации в материаловедении и металлургии» (Екатеринбург, 2015), «Устойчивое развитие российских регионов» (Екатеринбург, 2015), «Globalization and its Socio-Economic Consequences (Глобализация и ее социально-экономические последствия)» (Теплице, Словакия, 2016), «Российские регионы в фокусе перемен» (Екатеринбург, 2016 г.), «Концепции и модели интенсификации инновационного развития» (Уфа, 2020 г.), «Экономика и современный менеджмент: теория и методология» (Пенза, 2020 г.), «Инструменты, механизмы и технологии современного инновационного развития» (Омск, 2020).

Публикации. По теме диссертационного исследования опубликовано 14 научных работ объемом 8,6 п. л. (авторский вклад соискателя 6,2 п. л.), в том числе в 6 научных статьях, опубликованных в рецензируемых научных журналах, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы из 184 наименований и 8 приложений. Работа проиллюстрирована 10 рисунками и 22 таблицами. Общий объем текста диссертации – 180 страниц.

Во **введении** обоснована актуальность исследования, обозначены перспективные направления, цели, задачи и новизна исследования, приведены основные результаты, полученные автором лично.

В **первой главе** «Современное состояние теории и методов стратегического планирования на промышленном предприятии на основе управления знаниями и их роль во внедрении Индустрии 4.0» проведено теоретическое исследование факторов, определяющих специфическое для промышленности конкурентное преимущество индивидуализации под влиянием массового внедрения кибер-физических элементов и систем интеллектуального анализа данных в производство, раскрыты особенности предприятий в зависимости от уровня зрелости при внедрении Индустрии 4.0.

Во **второй главе** «Исследование подходов к планированию и внедрению Индустрии 4.0 на промышленных предприятиях при поддержке управления знаниями» проведено исследование экономической и организационной результативности внедрения Индустрии 4.0, подтверждена разумность предложенного подхода к осуществлению стратегического выбора, проведен контент-анализ больших данных для промышленного предприятия и показано его влияние на получение знаний для выработки стратегий, формализованы результаты исследования влияния организационной культуры на процессы управления знаниями.

В **третьей главе** «Разработка стратегической карты внедрения Индустрии 4.0 на промышленном предприятии на основе управления знаниями» предложена диагностическая таблица для оценки природы и силы барьеров, предложена методика построения стратегической карты и определены подходы к оценке экономической результативности внедрения аддитивных технологий для поддержки индивидуализации промышленного продукта.

В **заключении** обобщены основные результаты исследования, сформулированы выводы и рекомендации к дальнейшему исследованию.

В **приложениях** приведены материалы эмпирических исследований автора: опросники, материалы интервью и примеры визуализации больших данных.

II. ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ, ОБЛАДАЮЩИЕ НАУЧНОЙ НОВИЗНОЙ

1. Развита идея ситуационного подхода в стратегическом планировании при внедрении Индустрии 4.0 на промышленном предприятии на основе управления знаниями, в отличие от других решений позволяющая учитывать уровень зрелости и планируемые области внедрения кибер-физических систем и систем интеллектуального анализа для идентификации преимуществ внешней и внутренней кодификации и персонализации знаний в долгосрочном развитии производства, что позволит повысить теоретический уровень управленческой рефлексии в отношении стратегического планирования для поддержания конкурентного преимущества в виде индивидуализации промышленных продуктов (п. 1.1.4).

Изучение эволюции взглядов на природу конкурентного преимущества промышленных предприятий показало, что одним из наиболее перспективных для современного понимания процессов стратегического управления является подход, основанный на знаниях (knowledge based view), поскольку он сочетает в себе достоинства ресурсного подхода и теории динамических способностей и позволяет объяснить сложные процессы формирования потребительской ценности в условиях сетевой интеграции и интеллектуализации производственных систем. Стратегическое планирование на основе управления знаниями способствует формированию системного подхода к организации процессов создания, обмена и использования знаний, акцентирует внимание на практическом значении новых внешних технологических переменных. В этом отношении Индустрия 4.0 важная концепция, поскольку предоставляет промышленности получить конкурентное преимущество за счет индивидуализации продукта в процессе технически сложного производства за счет внедрения аддитивных технологий и систем интеллектуального анализа данных. Анализ показывает, что выручка промышленных компаний зависит от глубины внедрения Индустрии 4.0 (таблица 1), в частности играют существенную роль решения в области ERP-систем, интегрированных в производство.

Таблица 1 – Регрессионный анализ зависимости доходов пром. предприятий от глубины внедрения Индустрии 4.0. Зависимая переменная – выручка лог. руб. в год. *Получено автором*

Независимые переменные и показатели качества уравнений регрессии	Эффекты 2017 в 2017 году		Эффекты 2017 в 2018 году	
	Коэфф.	t	Коэфф.	t
Константа	12,374	8,656	14,300	18,824
Облачные технологии	-0,038	-0,882	0,054	2,150
RFID-технологии	0,256	1,435	0,332	2,789
Электронные продажи	-0,004	-0,189	-0,064	-1,913
Широкополосный интернет	0,032	0,978	-0,027	-1,505
ERP-системы, интегрированные с производством	0,034	0,548	0,243	6,213
Инновационная активность в регионе (контроль)	0,111	3,996	0,029	1,708
R-квадрат	0,264		0,669	
R-квадрат, скорректированный	0,208		0,644	
F-статистика	4,673		26,325	
Дурбин-Уотсон	1,671		1,766	
Количество обследованных регионов	85		85	

Внедрение новых технологических решений требует выработки соответствующих подходов к стратегическому планированию, целью которых является достижение необходимого уровня развития производственной среды в долгосрочной

перспективе за счет внедрения кибер-физических элементов и интеллектуального анализа данных. Предприятия, которые применяют стратегию кодификации знания стремятся придать последнему устойчивую форму, сохраняя его в базах данных для организации последующего доступа сотрудников в зависимости от их положения и полномочий. Предприятия, в которых знание динамично и тесно привязано к людям, получают наибольшую выгоду от использования стратегии персонализации, развития средств, улучшающих обмен знаниями, например, коммуникационных сетей и программ. Дополнительно выделены внешние и внутренние элементы кодификации и персонализации, чтобы обратить внимание стратегического анализа на соответствующие элементы среды предприятия.

Доказана целесообразность применения ситуационного подхода в стратегическом планировании внедрения Индустрии 4.0, такой подход предполагает, что результативность применения каждого метода получения и использования знаний связана с организационным контекстом и значительный вклад в принятие решений должны вносить рассматриваемые факторы внешней и внутренней среды. Рассмотрены некоторые особенности трансформации промышленности за счет Индустрии 4.0 и конкурентного преимущества индивидуализации, которая она предлагает (рисунок 1).



Рисунок 1 – Стратегическое планирование конкурентного преимущества при внедрении Индустрии 4.0 с учетом необходимой для промышленности индивидуализации продукта. *Предложено автором*

На примере анализа экономической и организационной результативности внедрения Индустрии 4.0 доказано, что на выбор стратегии получения и использования знаний для поддержки стратегического планирования, оказывает

существенное влияние оказывают области внедрения и уровень зрелости предприятий. На основе проведенного теоретического анализа были выделены две ключевых *области внедрения* Индустрии 4.0: (1) кибер-физическая инфраструктура и (2) среда интеллектуальной обработки и интерпретации данных, которые в совокупности образуют единую платформу. Таким образом, на основе теоретического анализа и эмпирического исследования, нами была предложена матрица для выбора стратегий управления знаниями с учетом уровня зрелости предприятий и области внедрения Индустрии 4.0 (таблица 2).

Кибер-физические элементы обеспечивают во внутреннем контуре системы управления знаниями достройку элементов, которые, подобно сотрудникам, способны реагировать на человеческое поведение и обучаться, участвуя в расширении циклов обмена знаниями. Интеллектуальный анализ, очевидно, представляет собой частный случай процесса получения знания, поскольку прослеживается движение от неструктурированных данных к знанию. Практическое использование больших данных неразрывно связано с метайнформацией, результатом кристаллизации исследуемых массивов данных, который трансформируется в формализованное организационное знание, то есть устойчивый структурный капитал.

Таблица 2 – Предложенное развитие ситуационного подхода к стратегическому планированию на промышленном предприятии на основе управления знаниями в зависимости от уровня зрелости предприятия с позиций готовности к внедрению и области внедрения Индустрии 4.0 с описанием стратегических действий. *Предложено автором*

Планируемая область внедрения ----- Уровень зрелости	Бизнес-процесс с преобладанием влияния сетевой интеграции, кибер-физических систем	Бизнес-процесс с преобладанием влияния систем интеллектуального анализа
<i>Начальный</i> (не внедрены элементы Индустрии 4.0 или разработана только карта внедрения)	Внешняя кодификация - получение внешнего формализованного знания о приемлемых технологиях	Внутренняя персонализация - понимание потенциальной ценности больших данных и облачной аналитики в деятельности предприятия
<i>Последователи</i> (внедрено на уровне отдельных бизнес-процессов, цель – обеспечить устойчивость функционирования системы)	Внутренняя и внешняя кодификация - использование формализованных внутренних знаний для построения кибер-физической инфраструктуры; - использовать данные клиентов в формализованном виде для включения в кибер-физическую среду	Внешняя кодификация - использовать лучший отраслевой опыт в обработке и интерпретации больших данных; - использовать знания отраслевых лидеров для поиска аналогичных закономерностей в оптимизации цепочек поставок
<i>Предприятия-«маяки»</i> (полномасштабное внедрение на уровне всего предприятия, цель – обеспечить инновационные решения для индивидуализации предложения)	Внешняя кодификация - использование опробованных решений: их комбинация для совершенствования инфраструктуры Индустрии 4.0 Внутренняя персонализация - использование неформализованного знания сотрудников для развития кибер-физических систем, построения внутренней цифровой среды	Внутренняя и внешняя персонализация - использовать передовые знания сотрудников для анализа паттернов и трендов в полученных данных, цифрового целеполагания, обучения сотрудников клиентов; - использовать неформализованные данные клиентов и партнеров для стратегического анализа и поиска слабых сигналов

Предприятия также характеризуются различным *уровнем зрелости с позиций готовности к внедрению Индустрии 4.0* и не всегда обладают достаточным внутренним источником экспертизы о достижениях Индустрии 4.0, для того, чтобы поддержать ее внедрение и работу на практике. Показано, что зрелость и наличие знаний и опыта важны в повышении экономической результативности внедрения Индустрии 4.0, поскольку эффекты возникают в период более года (рисунок 2).

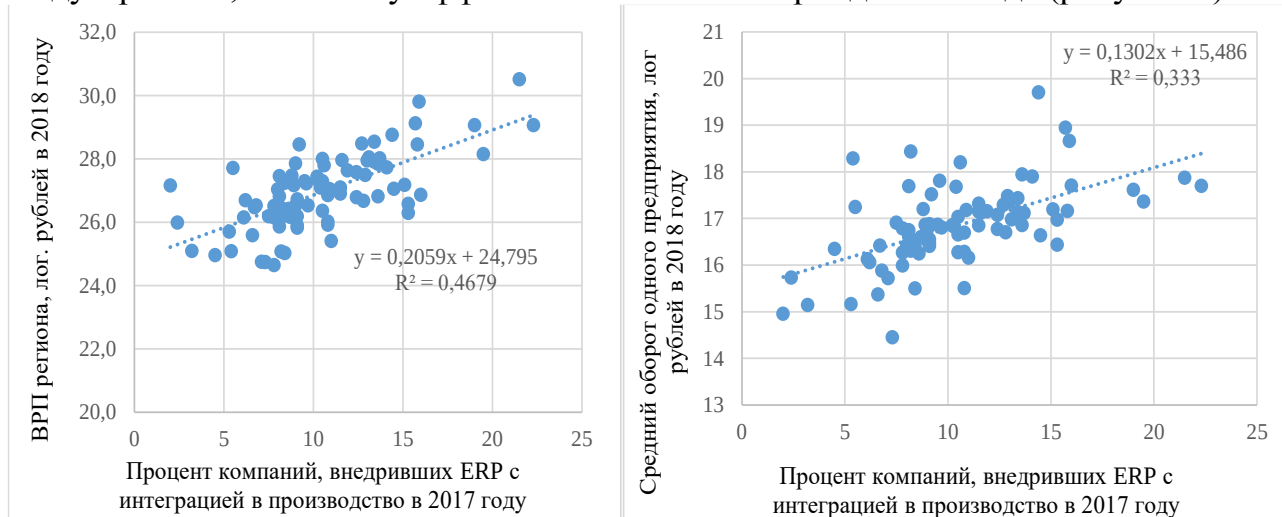


Рисунок 2 – Зависимость ВРП регионов и оборота промышленных компаний от глубины интеграции ERP в производство в 2017 и 2018 годах в России. Видно, что экономическая результативность внедрения появляется в период более одного года. *Получено автором*

В диссертации при построении модели зрелости использована экономическая идея технологической конвергенции предприятий с позиций Индустрии 4.0. На начальном уровне зрелости, с точки зрения управления знаниями, предприятия в большинстве случаев опираются на уже накопленный внешний формализованный опыт, «применяя» его к собственной инфраструктуре и финансовой модели, происходит сбор данных внутри предприятия. На следующем этапе предприятие превращается в последователя – начинает пошагово внедрять кибер-физические элементы и методы интеллектуального анализа и обработки данных. Предприятия, практикующие полномасштабное внедрение, «маяки», использующие кибер-физические элементы и системы интеллектуального анализа на уровне всей последовательности бизнес-процессов в цепочке создания ценности.

2. Предложен инструмент стратегического анализа на основе системы структурных уравнений для изучения влияния организационной культуры на процессы управления знаниями, впервые использующий концепцию конкурирующих ценностей, включающую элементы характерной для промышленных предприятий клановой и иерархической культур и предпринимательской культуры, необходимой при внедрении Индустрии 4.0, что позволит установить взаимосвязь между существующим социально-психологическим климатом во внутренней среде и результативностью создания, накопления, обмена и использования знаний при планировании внедрения кибер-физических систем и систем интеллектуального анализа (п. 1.1.13).

Концепция Индустрии 4.0 обращает внимание менеджеров на скрытые силы, формируя понимание процессов стратегического планирования на основе

управления знаниями не только для внедрения технологических инноваций, но и значимых социальных преобразований в организации, отраженных в человеческом капитале и организационной культуре. Рассмотренные ранее области внедрения имеют свои последствия для социальной стороны организации. Кибер-физическая среда создает платформу для инкрементальных изменений бизнес-процессов с целью преодоления рутины, а технологии интеллектуального анализа обогащают социальную сферу организации и область принятия управленческих решений, являются основой формирования логики инновационной активности предприятий и источниками самого стратегического организационного знания о том, как создавать, распределять и удерживать потребительскую ценность. Таким образом, в иерархической организации может превалировать простое стремление преодолеть рутину и повысить уровень контроля, а в организации предпринимательского типа применение технологий будет скорее осуществляться для поддержки инновационной деятельности. Таким образом, культура на теоретическом уровне оказывается значимым фактором во внедрении Индустрии 4.0.

Организационная культура представляет собой совокупность паттернов, отражающих ценности, нормы, убеждения и отношения, которые позволяют отследить закономерности в поведении людей в организации. Построение результативных в долгосрочной перспективе процессов управления знаниями требует от организаций формирования определенных элементов организационной культуры, способствующих когнитивному разнообразию и продвижению принципов обучения. На практике не существует преимущественных типов организационной культуры, работает скорее не универсальная, а ситуационная перспектива: культура является динамичной характеристикой организации, которая зависит от контекста функционирования и стоящих перед фирмой бизнес-задач. К. Кэмерон и Р. Куинн в своей работе формализуют ранее проведенные исследования и проводят аналитическое разграничение между типами культуры и их влиянием на организационный контекст.

Опрос, проведенный автором, стал эмпирической основой исследования и использовался для проверки выдвинутых гипотез. Получено 184 полных опросника (из 540 целевых респондентов, уровень ответа 34 % является высоким для такого исследования), заполненных сотрудниками 8 предприятий, которые следуют трендам Индустрии 4.0. Для проверки гипотез применен метод моделирования структурных уравнений, проанализирована значимость результатов и определены существенные взаимосвязи между теоретическими конструкциями. На первом шаге проведен анализ полученных анкет и рассчитан показатель альфа Кронбаха, который выявил приемлемый уровень согласованности и внутренней целостности предложенных ранее теоретических конструкций, кроме рыночного типа культуры. Культурное разнообразие, сложность внутренней и внешней среды функционирования предприятий являются вероятным объяснением невозможности выделить рыночный тип культуры как отдельный элемент. Ориентация на результаты и эффективность, стремление к высоким показателям прибыльности бизнеса являются характеристиками всех культурных типов, поэтому, мы удалили этот элемент из дальнейшего анализа. В результате была построена модель системы уравнений (рисунок 3), в которую включены переменные, расшифрованные в тексте диссертации (приложение «В» диссертации).

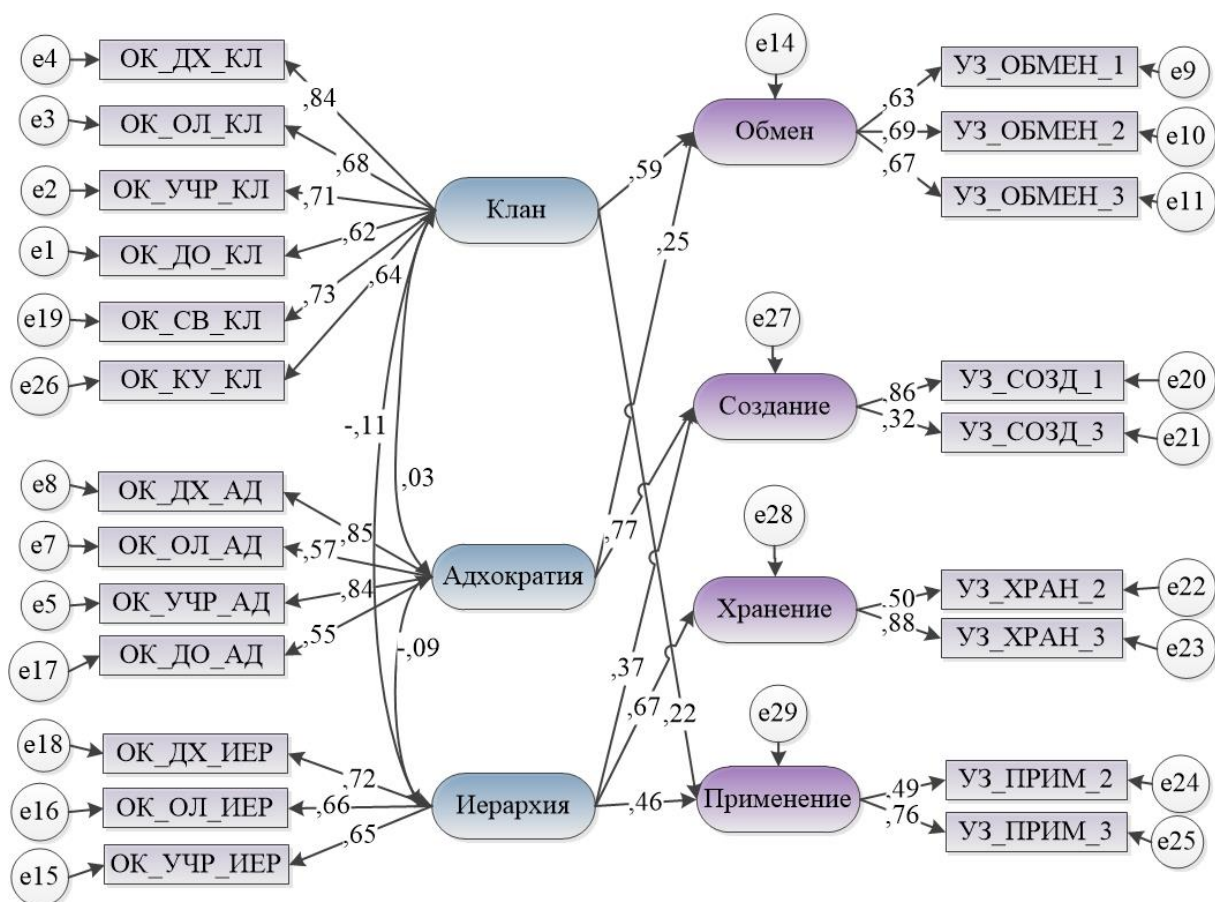


Рисунок 3 – Предложенная система структурных уравнений в графическом представлении, с указанием стандартизованных коэффициентов и взаимосвязи между заданными переменными. ОК – орг. культура, УЗ - управление знаниями, ДХ - доминирующие характеристики, ОЛ – орг. лидерство, УЧР - управление человеческими ресурсами, ДО – доверие, СВ - стратегическое видение, КУ - критерии успеха, КЛ - клан, АД - адхократия, РНК - рынок, ИЕР – иерархия *Получено автором*

Для модели оценены показатели качества, руководствуясь специализированной литературой, результаты оценки приемлемые для проверки теории (рисунок 2): $\chi^2=378,4$; степени свободы для рассмотренных переменных $df=199$; $\chi^2/df=1,902$ (менее 5, приемлемое качество модели), $p<0,01$; индекс пригодности (goodness of fit index, GFI) = 0,811 (если значение более 0,9, то модель идеально описывает социальные явления); скорректированный индекс качества (adjusted goodness of fit index, AGFI) = 0,760.

Анализ коэффициентов показывает, что гипотеза 1 была подтверждена – культура кланового типа способствует распространению и обмену знаниями (отношение коэффициента регрессии к стандартной ошибке, $t=4,423$ – чем выше значение, тем устойчивее взаимосвязь факторов, $p < 1\%$), а также оказывает положительное влияние на его использование. Элементы клановой культуры делают организацию похожей на семейные фирмы, в них уделяется значительное внимание разделяемым ценностям, участию сотрудников, их индивидуальности. Гипотеза 2 также была подтверждена – адхократия положительно влияет на обмен знаниями, а также сильно воздействует на процесс создания знания ($t=8,540$, $p < 1\%$). Смысл адхократических элементов в культуре – быстрая ситуационная реакция, гибкость и мобильность восприятия, они предполагают временность, специализацию и высокую динамику изменений. Гипотеза 3 была опровергнута, поскольку теоретическая конструкция «рыночной культуры» не

показала целостности и значимости на статистическом уровне и не была включена в конечную модель. Гипотеза 4 была подтверждена – иерархическая культура положительно влияет на процессы хранения знания ($t=3,310$, $p < 1\%$) и его применения. В иерархической культуре все элементы организации подвергнуты следованию правилам, узкой специализации работы, встроенной в жесткую и последовательную систему, также на них влияют централизованные решения. Такой тип культуры полезен для упорядочивания элементов внутренней среды предприятия, сеть интернета вещей должна быть организована надлежащим образом, движение материальных потоков в производстве скоординированы. По результатам проведенного эмпирического исследования влияния культуры на процессы использования знаний на предприятиях, следующих трендам Индустрии 4.0 можно заключить, что предприятиям необходимо комбинировать различные элементы общих ценностей, норм и поддерживаемых отношений в практической деятельности, преобладание каждого элемента будет зависеть от уровня зрелости и области внедрения технологий. Показано, что специфически для промышленности преодоление барьеров лежит в усилении предпосылок клановой и предпринимательской культуры для трансляции ценностей общности, доверия, эффективности и гибкости мышления.

3. Дополнен метод поддержки стратегического планирования на промышленном предприятии на основе больших данных использованием идеи кластеризации потоков данных, отличием предложенного решения является разделение и анализ внешних и внутренних, кодифицированных и персонализированных информационных потоков и анализ экономической результативности работы со знанием для каждого кластера, с последующей интерпретацией графических элементов для получения знания о рыночных и технологических сигналах во внешней и внутренней среде, что повышает глубину плановой и аналитической деятельности при развитии производства с внедрением Индустрии 4.0 (пп. 1.1.4, 1.1.22).

Стратегическое планирование на промышленном предприятии использует в качестве важной инструментальной основы управление знаниями. Понимание природы знания, его содержания в большей степени складывается из анализа градации между данными, информацией и, наконец, знанием. Знание представляет собой целевой, более субъективный результат мыслительного процесса, базирующийся на индивидуальном опыте, на оценках и восприятии. На первом этапе возникают так называемые «сырые данные», которые можно считывать и верифицировать, они могут быть представлены в табличной, текстовой или графической форме. Следующая репрезентация и анализ данных позволяет создать информацию, то есть контент с повышенной ценностью для бизнеса, содержащий промежуточные результаты обработки, чтобы потом превратить его в знание.

Значительное количество внутренних и внешних транзакций в сфере производства и услуг, регистрируемых в ходе взаимодействия объектов производственной среды и людей, ежесекундно создает массивы данных. Внутренняя и внешняя среда предприятия может быть рассмотрена как платформа поддержки непрерывных процессов преобразования данных для достижения устойчивого конкурентного преимущества. Фундаментальная предпосылка использования больших данных в бизнес-среде – возможность принятия

управленческих решений за счет обеспечения интеллектуального выбора среди множества имеющихся альтернатив. Основной идеей предложенного дополнения стал поиск качественных текстовых данных в кластерах и трансформация их в организационное знание при интерпретации результатов. В соответствии с рассмотренным ранее ситуационным подходом к реализации внедрения Индустрии 4.0, автор классифицировал возникающие информационные потоки на соответствующие кластеры, количество которых соответствует рассмотренным ранее базовым стратегиям. Для каждого кластера были выделены базовые источники данных, которые целесообразно использовать для проведения стратегического анализа (таблица 3).

Таблица 3 – Информационные кластеры, соответствующие стратегиям управления знаниями на предприятиях. *Предложено автором*

Источники // Степень формализации	Формализованные и структурированные (кластер _f) – поддерживают стратегию кодификации	Неформализованные и полуструктурированные (кластер _inf) – поддерживают стратегию персонализации
Внешние (кластер ext_)	- данные целевых RSS каналов; - данные внешних ресурсов и баз данных – деловой и юридической информации; - данные внешней деловой рассылки и закрытых каналов распространения деловой информации (в т.ч. платные отраслевые подписки).	- данные социальных сетей и блогов - потребители, поставщики и партнеры в конкурентной среде; - данные опросов потребителей и интервью фокус-групп, обработанные с помощью систем распознавания на основе ИИ; - данные целевых опросов поставщиков и потребителей.
Внутренние (кластер int_)	- кодированные данные ERP-систем; - облачные данные (документы, договоры, почтовые сервисы); - локальные внутри-корпоративные данные на сервере (в зависимости от глубины внедрения)	- данные структурированных интервью персонала (менеджеры, технические специалисты и т.п.), обработанные с помощью систем распознавания на основе ИИ; - данные внутрикорпоративных мессенджеров с учетом политики обработки персональных данных

Для понимания ключевых видов деятельности и активности предприятий, которые являются источниками и потребителями соответствующих данных и знаний, предложена базовая процессная модель, включающая в себя различные направления анализа по приведенным выше кластерам (анализ конкурентной среды и технологических трендов, анализ и моделирование физических показателей производственных и логистических систем, анализ данных о потребителях). В подходе акцентировано внимание на методах контент-анализа текстовых данных. Логика их сбора, обработки и интерпретации в рамках подхода приведена в диссертации. Были использованы как внешние, так и внутренние информационные кластеры для стратегического контент-анализа текстовых данных из открытых и внутренних формальных источников (кодифицированное знание) и внутренних неформальных интервью (персонализированное знание). Основной программой для визуализации данных стала программа KN Coder: она позволяет визуализировать результаты обработки большого количества данных в виде диаграмм и схем для дальнейшей интерпретации. Программа в основном ориентирована на пользователей, обладающих базовыми навыками программирования, что накладывает соответствующие ограничения на объем данных и направления анализа. С помощью данного ресурса, однако, можно провести базовые операции по интеллектуальному анализу данных (data mining) для апробации подхода.

Все данные были разделены на субкластеры в соответствии с группами источников. В исследовании разделили работу на два этапа – применение базовых методов контент-анализа, которые позволяют отследить общие тренды в мировом, национальном и отраслевом масштабе, а также углубленные методы в отношении отдельных специфических аспектов работы исследуемого предприятия – его внешнего окружения, поставщиков и внутренней среды. Для каждого кластера оценивалась экономическая результативность проведения кластеризации, которая отражала эффекты от улучшения работы с знаниями за счет снижения времени на обработку ЭР (ext_f_m), а также снижения риска по обслуживанию просроченной дебиторской задолженности за счет выбора поставщиков ЭР (ext_f_AR) и снижения налоговых рисков ЭР (ext_f_TAX), таким образом для внешней кодификации :

$$\text{ЭР} (ext_f) = \text{ЭР} (ext_f_m) + \text{ЭР} (ext_f_AR) + \text{ЭР} (ext_f_TAX) \quad (1)$$

$$\text{ЭР} (ext_f_m) = (t_1 - t_0) \times HR \times L - (PAR + t_{PAR} \times HR_{PAR} \times L_{PAR}) \quad (2)$$

В области сокращения времени затрат управленческого персонала эффект достигается за счет уменьшения времени на обработку данных в периоде после внедрения подхода t_1 по сравнению с базовым периодом t_0 , для расчета используются данные о часовой ставке оплаты труда персонала (HR), занятого обработкой данных и количестве работников, обрабатывающих данные (L). Из полученного эффекта от экономии необходимо вычесть затраты на разработку программы парсинга и визуализации данных (PAR) и затраты на корректировку программного продукта после внедрения с учетом времени на корректировку ежегодно t_{PAR} , стоимости часа работы программиста HR_{PAR} и количества персонала, необходимого для доработки L_{PAR} . Для учета экономических результатов улучшения работы с данными в области сокращения сомнительной дебиторской задолженности берется отношение сомнительной задолженности (баланс на конец отчетного периода после внедрения подхода) DAR_1 к общей величине дебиторской задолженности AR_1 по сравнению с базовым периодом (DAR_0 / AR_0), которое умножается на величину дебиторской задолженности в плановом периоде AR_1 :

$$\text{ЭР} (ext_f_AR) = \left(\frac{DAR_1}{AR_1} - \frac{DAR_0}{AR_0} \right) \times AR_1 = \Delta p_{DAR} \times AR_1 \quad (3)$$

Оценка результатов по сокращению налоговых рисков рассчитывается как произведение величины среднего налогового риска по НДС и налогу на прибыль в отношении контрагента, по которому возникали риски в базовом периоде TR и разницы между количеством контрагентов с наличием риска в базовом периоде N_0 и после внедрения системы N_1 . Результаты апробации приведены в таблице 4. Таким образом, результат от улучшения информационной работы по налоговым рискам рассчитывается следующим образом:

$$\text{ЭР} (ext_f_TAX) = TR \times (N_1 - N_0) \quad (4)$$

Подход был апробирован на примере металлургического предприятия (таблица 3). Таблица 4 – Результаты апробации подхода к экономической оценке результативности работы с внешними кластерами по внедрению кластеризации на примере АО «КЗТС». *Получено автором*

Показатель затрат/экономии	Вручную	Предложен подход	Изм-е (экон-я с минусом)	В %
1.1. Аналитика внешних источников по данным изданий и обновление базы поставщиков и клиентов, часов в течение года с учетом	1 456	104	-1 352	-93%

Показатель затрат/экономии	Вручную	Предложен подход	Изм-е (экон-я с минусом)	В %
регулярности на по 14 часов в неделю в среднем 2 человека				
1.2. Средняя часовая ставка специалиста с учетом подходного налога и социальных взносов, рублей в час	550	550	0	0%
1.3. Затраты времени на проверку данных и аналитической информации еженедельно, часов в течение года	312	166	-146	-47%
1.4. Средняя часовая ставка начальника отдела с учетом подходного налога и социальных взносов, рублей в час	1 020	1 020	0	0%
<i>1.5. Итого стоимость текущей работы по кластеру, рублей в год (стр. 1.1*1.2+1.3*1.4)</i>	<i>1 119 040</i>	<i>226 928</i>	<i>-892 112</i>	<i>-80%</i>
1.6. Разработка дизайна и апробация программы для парсинга ключевых сайтов, часы	0	55	55	н/п
1.7. Средняя ставка специалиста по дизайну и программированию с учетом социальных взносов по контракту, рублей в час	0	5 400	5 400	н/п
1.8. Оценка стоимости разработки программы для сбора внешних формализованных данных (единовременные затраты), рублей единоразово в начале I года (стр. 1.6*1.7)	0	297 000	297 000	н/п
1.9. Запуск платформы и отладка тестирующими, часов в год	0	40	40	н/п
1.10. Средняя ставка специалиста по тестированию с учетом социальных взносов по контракту, рублей в час	0	1 400	1 400	н/п
<i>1.11. Итого стоимость адаптации технологий Индустрии 4.0, рублей в год (стр. 1.8 + 1.9*1.10)</i>	<i>0</i>	<i>353 000</i>	<i>353 000</i>	<i>н/п</i>
1.12. Итого стоимость работы по кластеру с внедрением Индустрии 4.0, руб. в год	1 119 040	579 928	-539 112	-48%
1.13. Количество контрагентов с просроченной задолженностью и налоговыми рисками	5	4	-1	20%
1.14. Средняя величина риска ежегодно на 1 контрагента	3 701 844	3 701 844	0	0%
1.15. Снижение рисков в результате идентификации налогового риска за счет обработки информации по кластеру, 20% контрагентов (экономия со знаком минус)	0	-740 369	-740 369	н/п
1.17. Итого затраты (экономия с минусом) на обеспечение кластера (стр. 1.12+1.15)	1 119 040	-160 441	- 1 297 481	-81%

К углубленным методам отнесены все способы обработки, включающие целевое «кодирование» интересующих менеджеров слов и документов для анализа конкретных взаимосвязей. Расширены отдельные направления исследования внешней среды (на примере сетей смежности партнера – одного из ключевых покупателей изученного металлургического предприятия) и стратегического анализа внутренней среды на предмет необходимости инвестиций в человеческий капитал на примере интервью. Интерпретация может быть применена для выработки или совершенствования стратегии управления знаниями для каждого кластера. Анализ полученных при апробации подхода на предприятии, показал большую дифференциацию в спектре задач по стратегическому планированию на основе управления знаниями. Предприятие получило сигналы внешней конкурентной среды для понимания трендов развития своих партнеров по бизнесу и клиентов, которые могут быть использованы для корректировки стратегических планов и улучшения функциональных стратегий.

Была также проведена интегральная оценка экономической результативности внедрения кластеризации, учитывающая все отдельные результаты, достигаемые в области улучшения работы по получения знания. Оценка проведена на примере работы металлургического предприятия АО «КЗТС» (таблица 5).

Таблица 5 – Результаты оценки экономических результатов от внедрения кластеризации (детальный расчет приведен в диссертации). *Получено автором*

Затраты ресурсов компании на управление знаниями или описание экономического результата	Оценка планового эффекта по результатам апробации
Время на ручной сбор информации из внешних данных в ходе еженедельной аналитики	Сократится на 93%
Затраты времени на проверку аналитической информации руководителем, часов	Сократятся на 47%
Стоимость текущей работы по кластеру внешней кодификации, рублей в год	Сократится на 48% или 539 тыс. руб.
Оценка экономических рисков, связанных с налогами и безнадежной дебиторской задолженностью за счет своевременного выявления сигналов от контрагентов, испытывающих финансовые трудности	Планируется снижение прочих расходов на 370 тыс. руб. в результате идентификации налогового риска за счет обработки информации по кластеру
Оценка возможного эффекта от привлечения нецелевых покупателей за счет улучшения информационного поиска	872 тыс. руб. чистой прибыли в год, около 1% от чистой прибыли компании в отчетном году
<i>Общая экономия за счет расчета всех результатов по получению знания с применением кластеризации</i>	<i>Около 2,4 млн. руб. в год</i>
<i>Общие управленческие затраты</i>	<i>Снижение, около 2 % в год</i>
<i>Рентабельность управленческого персонала</i>	<i>Повышение, 2,5 % в год</i>

4. Разработана методика построения стратегической карты внедрения Индустрии 4.0 на промышленном предприятии, раскрывающая практическую логику выбранной стратегии получения и использования знаний при внедрении кибер-физических систем в промышленную инфраструктуру, отличающаяся этапами выбора стратегии управления знаниями, оценки силы барьеров, разработки индивидуальных карт трансформации производственных процессов и оценки экономической результативности внедрения под влиянием ценностного предложения Индустрии 4.0, что позволяет определить направления трансформации промышленных предприятий под влиянием внедрения аддитивного производства (п. 1.1.4, 1.1.22).

Разработка стратегической карты внедрения Индустрии 4.0 является необходимым условием для поддержки процесса планирования. Карта наполняет смыслом выработанное видение с учетом практических ограничений, а также стимулирует управленцев искать альтернативы, выбирать наиболее эффективные и результативные решения для развития предприятия. На этапе разработки подобной карты необходимо ответить на существенный вопрос: какие знания и в каком объеме (уровне глубины) нужны сотрудникам предприятия для построения, поддержки стабильной работы и развития бизнес-процессов с применением достижений Индустрии 4.0. Знания касаются двух фундаментальных сфер деятельности для предприятий, следующих трендам Индустрии 4.0 – это технологические аспекты производственной систем, касающиеся аддитивных технологий и сетевой интеграции, а также взаимодействующие с ними социальные элементы. Каждое направление стратегической карты должно учитывать особенности этих элементов в свете выбранной стратегии внутренней или внешней персонализации, или кодификации знания. Методика разработки стратегической карты внедрения Индустрии 4.0 на основе управления знаниями состоит из нескольких предложенных нами этапов, которые разделены на подготовительные

действия, моделирование стратегического выбора (с формированием альтернатив), коррекцию или последовательное стратегическое выравнивание (рисунок 4).



Рисунок 4 – Методика разработки стратегической карты внедрения Индустрии 4.0 на промышленном предприятии на основе управления знаниями при внедрении аддитивного производства. Подчеркивание означает возможность применения инструментов, предложенных автором. *Предложено автором*

Стратегическая карта внедрения Индустрии 4.0 на промышленном предприятии на основе управления знаниями – это план практической реализации выбранной логики долгосрочных действий при внедрении кибер-физических систем и систем интеллектуального анализа при поддержке управления знаниями, который в масштабах организации и ее окружения формализует вопросы планирования, организации, контроля и мотивации при заданном уровне зрелости предприятия, предписывает или рекомендует конкретные действия и выделяет центры ответственности в области получения, обмена, хранения и использования интересующего

предприятие класса знаний для поддержки результативных основных и вспомогательных бизнес-процессов и повышения уровня управленческой рефлексии.

Подготовительные действия включают оценку уровня зрелости предприятия, базовую формализацию бизнес-процессов и идентификацию барьеров для каждого бизнес-процесса или для предприятия в целом, в зависимости от масштабов предприятия. Для оценки силы рассмотренных барьеров мы предложили диагностическую таблицу, которая позволяет субъективно оценить их силу при разработке проектов по внедрению Индустрии 4.0 и спланировать действия по ослаблению или снятию барьеров, применяя методы рационального анализа ситуаций и подходящей к ним лучшей практики (развернутая таблица приведена в третьей главе диссертации).

Моделирование стратегической карты осуществляется следующим этапом. При выборе осуществляется применение стратегии управления знаниями для бизнес-процесса или всей бизнес модели. Стратегическая карта в содержательном плане представляет собой процессную схему, в которой расшифрована логика работы выбранной стратегии получения и использования знаний в рамках операционных процессов аддитивного производства. Особое внимание уделяется стадии 2.7 «Разработка индивидуальной карты для каждого процесса» в рассмотренной логике, она является завершающей, ключевой для стратегического моделирования, конкретным практическим приближением процессов управления знаниями. Вначале определяется стратегия «умного» производства на основе аддитивных технологий. Стратегия обозначает поле для внедрения элементов автоматизации и интеллектуальной обработки входящих данных для преодоления интеллектуальной рутины и снижения трудоемкости обработки заказов, а также построения сквозной цепочки управления данными для преобразования их в организационное знание. Стратегические карты таким образом могут быть внедрены в систему облачного управления данными, например, на основе решений SAP или Oracle.

Стратегическая карта уделяет внимание воздействию не только на технологические факторы (как и с какой глубиной получать знания об аддитивных технологиях), но и на социальные факторы, относящиеся к человеческому капиталу и организационной культуре, их преобразованию в Индустрии 4.0. Использование понятия «карта» предполагает визуализацию процессов получения и обмена знаниями. Особенностью предлагаемого решения является идентификация **ценностного предложения**, то есть ясного и простого изложения преимуществ, которые получают стейкхолдеры при внедрении Индустрии 4.0: индивидуализацию «по цене массового продукта», социальную включенность, улучшение контроля и т.д. Возможность *включенности* для стейкхолдеров также может быть ценностным предложением Индустрии 4.0, она означает наличие индивидов, которые разделяют общие ценности и ограничения (например, Индустрия 4.0 повышает вовлеченность сотрудников за счет творческой работы и снижения рутины). *Расширение альтернативного выбора* – это ценностное предложение Индустрии 4.0, которое рождается за счет системной интеграции и обработки данных, связанных с повышением качества знания о возможных сценариях развития. *Улучшение контроля* и повышение доступности также является ключом к решению задач по достижению управляемости и принятию решений. Элементы бизнес-моделей, поддерживающие **индивидуализацию**, должны обеспечивать учет параметров услуг или товаров, заданных клиентом в соответствии со его явными и неявными потребностями и предпочтениями. Пример подхода к расчету экономической результативности предложения по индивидуализации приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Апробация подхода к расчету результативности от ценностного предложения «индивидуализация» на примере АО «КЗТС». Получено автором

Показатель затрат/экономии и экономического результата для Индустрии 4.0	До внедрения	После Индустрии 4.0	Изменение	В %
1.1. Время переналадки для классического формования для спекания и для нового варианта лазерного спекания, часов на 1 единицу оборудования в год	478,3	119,6	-358,7	-75%
1.2. Количество закупаемых единиц оборудования, штук в подразделении аддитивных технологий	40,0	35,0	-5,0	-13%
1.3. Стоимость времени переналадки исходя из часовой ставки обслуживающего персонала, рублей в час	315,25	315,25	0,0	0%
1.4. Стоимость переналадки оборудования при выполнении индивидуальных заказов, рублей в год (стр. 1.1*1.2*1.3)	6 031 313	1 319 350	-4 711 963	-78%
1.5. Средняя величина баланса готовой запасов в стоимостном выражении, 2020 год (по данным бухгалтерского учета), руб.	257 374 000	257 374 000	0	0%
1.6. Средняя величина баланса готовой запасов в количественном выражении, тонн, 2020 год	1 895	1 895	0	0%
1.7. Сокращение объемов за счет синхронизации цепочки поставок на 35% в количественном выражении по результатам лучшего производственного опыта аддитивных технологий, тонн в год	0	663	663	н/п
1.8. Затраты на хранение одной тонны, рублей в год по данным управленческого учета	2 545,20	2 545,20	0,0	0%
1.9. Затраты на хранение запасов, рублей в год (стр. 1.6*1.8)	4 823 772	3 135 452	-1 688 320	-35%
1.10. Время диагностики и ремонта с расчетом 30% от времени переналадки на единицу оборудования с учетом полной загрузки, часов в год (стр. 1.1*0,3)	143	36	-108	-75%
1.11. Стоимость диагностики и ремонта на единицу оборудования, рублей в год (стр. 1.2*1.3*1.10)	1 809 394	395 805	-1 413 589	-78%
1.12. Количество часов на управление энергопотреблением с учетом диагностики системы и проведения мониторинга командой из 4 энергоменеджеров в год в традиционном варианте, часов в год	6 400	5 120	-1 280	-20%
1.13. Затраты на управление энергопотреблением в цепочке производства, на весь объем, рублей в год (стр. 1.3*1.12)	2 017 600	1 614 080	-403 520	-20%
1.14. Итого экономический результат от ценностного предложения Индустрии 4.0 (привлечение новых нестандартных заявок в общем объеме выручки) - индивидуализация (стр. 1.4+1.9+1.11+1.13), рублей в год	14 682 079	6 464 687	-8 217 392	-56%

Далее определяется уровень зрелости бизнес-процесса или подразделения, а также желаемый уровень зрелости, идентифицируется бизнес-процесс и соответствующий подпроцесс, в приведенном примере компании, работающей по аддитивным технологиям – это «обработка стандартной заявки с сайта». В индивидуальной карте важно расшифровать стратегию управления знаниями и решаемую задачу с позиций Индустрии 4.0. В данном случае кибер-физические и интеллектуальные системы призваны понизить уровень рутины при обработке заявки на основе внутренних знаний и интеллектуальных ресурсов. Основу карты составляет заданная логика действий в формате, приемлемой для понимания менеджерами действий, в которых будет разворачиваться выбранная стратегия управления знаниями. В примере мы отталкиваемся от поступления заявки с сайта и регистрации в системе с классификацией в портфеле по приоритету клиента и каналу реализации.

На заключительном этапе определение экономической результативности по каждому ценностному предложению Индустрии 4.0, пример приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Оценка экономической результативности по каждому направлению ценностного предложения при внедрении аддитивного производства. *Получено автором*

Направление ценностного предложения для процесса автоматизации обработки заявки	Оценка экономической результативности (апробация на предприятии)
Улучшение контроля (сокращение стоимости обработки заявки, сопровождения и проведения экспертизы в цифровой среде)	Сокращение затрат на 46% в обновленном процессе за счет моделирования деталей
Увеличение количества альтернатив (снижение стоимости доработки заявок за счет интеллектуального анализа и дополнительный поток прибыли от нестандартных заявок)	Снижение стоимости доработки на 86%, увеличение прибыли на 12 млн. руб. за счет дополнительных заказов (12% от общего числа заявок, ранее отклонялись)
Индивидуализация (снижение стоимости переналадки оборудования, снижение стоимости запасов за счет централизованного управления распределением)	Стоимость переналадки сократится на 78%, стоимость хранения запасов на 35%, затраты на диагностику оборудования и управление энергопотреблением снизятся на 20%
Повышение вовлеченности персонала (экономия на формальном обучении и повышение вовлеченности в инновационную активность за счет высвобождения 2–6% рабочего времени в зависимости от сценария развития)	Затраты на обучение сотрудников сократятся на 15%, инновационная активность повысит эффекты от внедрения патентованных решений 2,8 млн. руб. (экономия повышается на 84% по улучшенным процессам)

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ

В современной промышленности знания становятся полноценным источником конкурентного преимущества предприятий, они заключают в себе результат глубокой операционной и управленческой рефлексии, которая может быть использована для формирования потребительской ценности. Компании по всему миру находятся под неоднозначным влиянием социально-технологической трансформации, поэтому должны спланировать и выбрать ситуационные стратегии управления знаниями. Развит ситуационный подход в стратегическом планировании для выбора стратегии получения и использования знаний в зависимости от уровня зрелости компании и области внедрения технологических решений Индустрии 4.0, который направлен на внедрение определенной логики действий в отношении кодификации и персонализации внешнего или внутреннего знания в зависимости от развития среды компании.

Доказано, что Индустрия 4.0 оказывает существенное воздействие не только на технические, но и социальные аспекты деятельности промышленных предприятий, влияя на формирование ценностей, отношений и практик работы, которые объединяются в рамках организационной культуры. В свою очередь элементы организационной культуры оказывают воздействие на процессы управления знаниями, которые характеризуют эффективность обмена и использования знаний на пути к трансформации бизнес-моделей в соответствии с потребностями Индустрии 4.0. Разработан инструмент анализа влияния типов организационной культуры на процессы приобретения, обмена, накопления и использования знаний. Показано, что элементы предпринимательской и клановой культуры положительно влияют на процессы обмена и практического использования знания, которые являются ключевыми для построения динамичных бизнес-процессов Индустрии 4.0.

Стратегическое планирование осуществляется современными промышленными предприятиями в условиях значительной информационной перегрузки, которая затрудняет и замедляет предприятие на пути трансформации полученных данных в ценное знание. Дополнен подход к контент-анализу больших текстовых данных идеей кластеризации внешних и внутренних, кодифицированных и персонализированных потоков. Предложен подход к оценке экономической результативности работы по получению знания для каждого кластера. Предприятия могут использовать кластеризацию для решения задач внешнего разведочного анализа, исследования политики конкурентов, для оценки рисков, связанных с оказанием услуг клиенту и получения инсайтов относительно восприятия обществом ключевого направления деятельности предприятия.

Значительное число промышленных предприятий сталкивается с организационно-техническими и социальными барьерами, затрудняющими внедрение Индустрии 4.0 или значительно снижающими эффективность усилий менеджеров в этом направлении. Показан механизм внедрения Индустрии 4.0 при поддержке управления знаниями на основе стратегических карт, которые отражают влияние ценностного предложения Индустрии 4.0 на процессы и продемонстрирован подход к трансформации производственной стратегии под влиянием «умного» производства на основе аддитивных технологий.

Перспективы дальнейшей разработки темы. В дальнейшем исследовании необходимо углубленно исследовать содержание интеллектуальных ресурсов, требования центрам ответственности и их карьерным трекам на промышленных предприятиях, чтобы детально идентифицировать стратегические перспективы массового внедрения решений Индустрии 4.0 в российской промышленности.

IV. ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ

1. Kolyasnikov M. S. Knowledge management strategies in companies: Trends and the impact of Industry 4.0 / **M. S. Kolyasnikov**, N. R. Kelchevskaya // Upravlenets (The Manager). – 2020. – Т. 11. – №4. – С. 82–96. (1,2 п.л. / 1,0 п.л.) (Web of Science)

2. Кельчевская Н.Р. Использование больших данных в стратегическом управлении знаниями компании, следующей трендам Индустрии 4.0 / Н. Р. Кельчевская, **М. С. Колясников** // Лидерство и менеджмент. – 2020. – Т. 7. – № 3. – С. 405–426. (1,2 п.л. / 1,0 п.л.)

3. Колясников М.С. Разработка стратегической карты управления знаниями в компаниях, внедряющих достижения Индустрии 4.0 / **М. С. Колясников**, Н. Р. Кельчевская // Вопросы инновационной экономики. – 2020. – № 4 (10). – С. 2233–2250 (1,0 п.л. / 0,7 п.л.)

4. Кельчевская Н.Р. Процессный подход к управлению структурным капиталом промышленного предприятия / Н. Р. Кельчевская, И. М. Черненко, И. С. Пельмская, А. С. Киселева, **М. С. Колясников** // Экономика и менеджмент систем управления. – 2016. – № 2(20). – С. 39–48. (0,72 п.л. / 0,32 п.л.)

5. Kelchevskaya N. R. Organizational culture and knowledge management within Russian manufacturing companies entering global markets / N. R. Kelchevskaya, I. M. Chernenko, **M. S. Kolyasnikov** // Globalization and its Socio-Economic Consequences: 16th International Scientific Conference Proceedings. – University of Zilina, Slovak Republic. – 2016. – С. 847–854 (0,5 п.л. / 0,3 п.л.) (Web of Science)

6. Кельчевская Н.Р. Новый взгляд на систему управления структурным капиталом промышленного предприятия / Н. Р. Кельчевская, И. М. Черненко, И. С. Пельмская, А. С. Киселева, **М. С. Колясников** // Экономика в промышленности. – 2015. – № 3. – С. 103–111. (0,6 п.л. / 0,3 п.л.)

Материалы конференций и прочие публикации

7. Колясников М. С. Стратегический анализ внешней среды на основе больших данных: случай ИТ-компании / **М. С. Колясников** // Экономика и современный менеджмент: теория, методология: сб. матер. IX Международной науч.-практ. конф. – Пенза: «Наука и Просвещение». – 2020. – С. 19–26 (0,3 п.л.)

8. Колясников М. С. Принципы стратегического менеджмента знаний в условиях Индустрии 4.0 / **М. С. Колясников** // Концепции и модели интенсификации инновационного развития: сб. матер. Международной науч.-практ. конф. – Уфа: МЦИИ Омега Сайнс. – 2020. – С. 55–63. (0,4 п. л.)

9. Колясников М. С. Подходы к адаптации компаний на основе управления знаниями / **М. С. Колясников** // Инструменты, механизмы и технологии современного инновационного развития: сб. матер. Международной науч.-практ. конф. – Омск: Агентство международных исследований. – 2020. – С. 53–57. (0,3 п. л.)

10. Колясников М. С. Подходы к управлению знаниями на предприятиях, осуществляющих технологические инновации / **М. С. Колясников**, Н. Р. Кельчевская // Актуальные вопросы экономических наук. – Новосибирск: ЦРНС. – 2016. – №48. – с. 126-137. (0,5 п. л. / 0,3 п. л.)

11. Колясников М. С. Выявление и устранение пробелов в организационных знаниях в процессе адаптации промышленного предприятия к изменениям внешней среды / **М. С. Колясников**, Н. Р. Кельчевская // V Российские регионы в фокусе перемен: сб. матер. XI Международной науч.-практ. конф. – Екатеринбург: УрФУ. – 2016. – С. 539–551. (1,0 п. л. / 0,8 п. л.)

12. Колясников М. С. Новый взгляд на понятие инновационной активности промышленного предприятия / **М. С. Колясников**, Н. Р. Кельчевская // Инновации в материаловедении и металлургии: сб. матер. IV Международной науч.-практ. конф. – Екатеринбург: УрФУ. – 2015. – С. 447–450 (0,2 п.л. / 0,1 п.л.)

13. Колясников М. С. Актуальность инвестирования в интеллектуальный капитал предприятия в период экономического кризиса / **М. С. Колясников**, Н. Р. Кельчевская // Устойчивое развитие российских регионов: сб. матер. XII Международной науч.-практ. конф. – Екатеринбург: УрФУ. – 2015. – С. 316–319. (0,2 п. л. / 0,1 п. л.)

14. Колясников М. С. Современные тенденции в области управления знаниями в компаниях, осуществляющих технологические инновации / **М. С. Колясников**, Н. Р. Кельчевская // Устойчивое развитие российских регионов: сб. матер. XII Международной науч.-практ. конф. – Екатеринбург: УрФУ. – 2015. – С. 1103–1111. (0,5 п. л. / 0,3 п. л.)