

**Универсальное масштабируемое
семейство
решений 3ViewVision**
для управления корпоративными знаниями инновационных
предприятий

(проект «Разиил»)

**Сборник информационных
материалов**

Исполнитель: Машина Екатерина Алексеевна

Санкт-Петербург

2022 год

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

Целью работ по проекту «Разиил» является создание семейства программных решений 3ViewVision, предназначенных эффективной универсальной среды тотального управления корпоративными знаниями предприятия ведущего инновационные разработки и переходящих на технологии Индустрии 4.0 в составе семейства программных решений 3ViewVision:

- 3ViewVisionPR - стек программных решений межсистемного взаимодействия корпоративных информационных систем, описывающий процедуры учета информационно-технологических переделов, с целью создания замкнутой системы управления элементами единой среды управления знаниями предприятия,

- 3ViewVisionPL - платформа взаимодействия внутри корпоративных информационных систем, позволяющая создать единую среду управления знаниями инновационного предприятия.

- 3ViewVisionKM – конструктор экосистемы внешне- корпоративных информационных систем, позволяющий интегрировать в единую среду внешние решения, не являющиеся корпоративной собственностью.

В настоящий документ представляет собой сборник информационных материалов, содержащий описание обоснований основных положений, легших в основу идеи создания семейства программных решений 3ViewVision, предназначенных для тотального управления корпоративными знаниями предприятия ведущего инновационные разработки и переходящих на технологии Индустрии 4.0, а также описание основных концепций, положенных в основу проекта.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. ЗАДАЧА СОЗДАНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ ИННОВАЦИОННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	9
1.1. Принципы и понятия управления знаниями как информационными сущностями. «Информационные переделы» при детекции метаданных.	9
1.2. Основные подходы к созданию систем управления корпоративными знаниями. Существующие конкретные пути реализации систем управления знаниями	16
1.3. Особенности построения системы управления знаниями инновационного предприятия	25
ГЛАВА 2. ПОДХОДЫ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ТИПОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ ИННОВАЦИОННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	30
2.1. Решение задачи выбора базовой онтологии системы управления знаний инновационного предприятия.	30
2.2. Качественный и количественный учет образовательных компетенций, лежащих в основе образовательно-компетентностного подхода к формированию базовых технологических онтологий инновационного предприятия	35
2.3. Возможности практического использования стандартных механизмов систем управления корпоративным контентом в качестве основы для создания системы управления корпоративными знаниями.....	42
ГЛАВА 3. КОНЦЕПЦИЯ ГИБРИДНОГО ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ ИННОВАЦИОННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ 3VIEWVISION, ОСНОВАННАЯ НА ОБРАЗОВАТЕЛЬНО- КОМПЕТЕНТНОСТНОМ ПОДХОДЕ	50
3.1. Структурирование видов и фаз информационных преобразований, лежащая в основе концепции 3ViewVision	50
3.2. Использование специализированного стека программных решений для создания единой среды управления знаниями на основе концепции 3ViewVision	56
3.3. Масштабируемое семейство решений, предназначенных для реализации универсальной системы всеобъемлющего управления корпоративными знаниями предприятия, переходящего на технологии Индустрии 4.0, построенное на основе концепции 3ViewVision	61

3.4. Использование компетентностного онтологического подхода 3ViewVision для решения частных задач построения дорожных карт дообучения вновь нанимаемых сотрудников компании, ориентированной на создание инноваций.....	66
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	76
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	79
Приложение 1	88
Приложение 2	90
Приложение 3	93

ВВЕДЕНИЕ

Четвертая техническая революция осуществляющаяся буквально сегодня и называемая переходом к Индустрии 4.0, означает новый подход к ведению бизнеса, основанный на тотальном внедрении информационных технологий, связанных в первую очередь с повсеместным управлением знаниями во всех сферах деятельности [1].

При этом в условиях современного бизнеса процессы управления корпоративными знаниями начинают являться главным корпоративным приоритетом, поскольку именно они в условиях Индустрии 4.0 рассматриваются как наиболее эффективное конкурентное преимущество [2].

В связи с этим в рамках производимых изменений в корпоративных стратегиях развития, основными ресурсами предприятий становится профессиональная компетенция сотрудников предприятий, а также конкретные знания, которыми они обладают и которые используют в своей деятельности. Это в свою очередь приводит к тому, что все более возрастающая доля стоимости производимых услуг и товаров начинает принадлежать знаниям, являющимся одной из важнейших частей нематериальных активов любого предприятия [3].

Следует отметить, что идеи учета и непосредственного использования знаний работников при построении систем управления бизнесом достаточно давно. Уже с середины прошлого века разрабатывались модели, позволяющие связать роль опыта и знаний работников с темпами роста производства инновационной продукции, в состав которой тем или иным способом входит существенная часть формализованных знаний компании. Так, в работе [4] была описана модель экономического развития, основывающегося на знаниях и инновациях. Позднее для учета производственных организационно-технических улучшений, создаваемых в процессе производства продукции, была предложена модель, описывающая инновационный прогресс в качестве

основного способа повышения производительности труда, связанного с накоплением сотрудниками компании добавочного опыта, связанного с выполнением ими своих непосредственных производственных обязанностей на рабочих местах [5, 6].

Следующим шагом в уточнении описания влияния человеческого капитала на повышение эффективности бизнеса стала модель [7], учитывающая оценку сопоставимости влияния человеческого и материального капитала на процесс производства инноваций и предполагающая, что в капитале предприятия помимо материальных активов существенна роль интеллектуального вклада работников, в сущности представляющего собой овеществление человеческих знаний, существующих во всех промежуточных продуктах, использовавшихся для выпуска данного конечного продукта.

При этом, объектами формального управления постепенно становились корпоративные знания, опыт и мастерство сотрудников, философия управления, корпоративная культура, бизнес-процессы; стратегии и программы, коммерческие секреты, авторские права, торговые марки, правила и процедуры принятия решений, производственные регламенты и стандарты, распределение полномочий внутри производственных единиц, система стимулирования персонала, связи и отношения внутри и вне компании и еще многое другое [8].

На сегодняшний день сфера управления знаниями является одной из самых быстро развивающихся направлений информатики и смежных с ней отраслей Computer Science в которую, объективно предполагая гарантированную отдачу инвестиций, современные компании вкладывают очень большие средства.

Однако, учитывая абсолютную новизну большей части исследований процедур тотального управления знаниями, и потребность высоких капиталовложений для создания реально действующих структур по

выявлению, формализации и последующего использования знаний, приходится признать, что значительная часть средств, расходуемых на создание систем управления знаниями расходуется не очень эффективно [9], что становится особенно заметно на многочисленных примерах малых и средних предприятий, производящих в совокупности более 60% инноваций.

связи с этим целью настоящей дипломной работы является решение актуальной задачи структурирования процессов обработки информации, имеющей целью управление знаниями в условиях одновременного проведения инновационной деятельности и формулирование универсальных подходов к построению таких систем в условиях функционирующего бизнеса, нацеленного на производство инноваций, что особенно необходимо подобным предприятиям в условиях повсеместного перехода к технологиям Четвертой технической революции [10].

Новизна приведенных в настоящей дипломной работе результатов заключается в формулировании концепции создания среды управления корпоративными знаниями на основе решений, основанных на использовании специализированных настроек универсальных систем централизованного управления корпоративного контента и разработанной автором концепции управления корпоративными знаниями, базирующуюся на компетентностно-образовательном подходе, позволяющем успешно реализовать разрешение проблем мультидисциплинарности исследований и расширения их предметной области.

Практическая значимость результатов работ, состоит в создании достаточно простой в реализации методологии развертывания систем управления знаниями инновационных предприятий путем использования дополнительных настроек и расширений уже развёрнутых на этих предприятиях информационных систем.

Материалы, содержащиеся в настоящей работе прошли процедуру обсуждения в период дискуссий по 9 научным докладам автора на следующих

научно-технических конференциях: XIII Majorov International Conference on Software Engineering and Computer Systems, Научная и учебно-методическая конференция Университета ИТМО, Конгресс молодых ученых Университета ИТМО, Международная научная конференция студентов, а так же в 14 научных работах автора, 9 из которых в настоящее время находятся в стадии публикации.

Первая глава работы посвящена описанию и анализу разработанных на сегодняшний день возможного решения задачи создания систем управления знаниями инновационного предприятия. В ней обсуждаются основные принципы информационных преобразований, подходы к управлению корпоративными знаниями, существующие конкретные пути реализации подобных систем, основанные на концепции метаданных, а также рассматриваются особенности построения системы управления знаниями инновационного предприятия, наибольшим образом оказывающие влияние на процессы управления корпоративными знаниями.

Вторая глава работы посвящена изложению предложенной автором дипломной работы концепции использования системы управления контентом в качестве основы для создания системы управления знаниями инновационного предприятия. В том числе в ней содержится краткий анализ возможностей систем управления корпоративным контентом в качестве основы для создания системы управления корпоративными знаниями, приводится сравнительная характеристика систем управления корпоративным контентом на предмет их использования для создания систем управления корпоративными знаниями.

В третьей главе работы приводится изложение принципов перехода на разработанную автором концепцию управления корпоративными знаниями, базирующуюся на компетентностно-образовательном подходе, наиболее перспективном для применения в инновационных предприятиях, занимающимися мультидисциплинарными исследованиями в областях с

быстро расширяющимся тезаурусом понятий. В ней, в частности, приведены конкретные примеры разработанных автором технологий систематизации корпоративных знаний на основе компетентностной модели знаний, а также конкретные примеры применения предложенных решений для управления знаниями инновационной компании.

В Заключении работы приведены основные выводы, сделанные автором при выполнении исследований создания систем управления корпоративными знаниями инновационных предприятий, базирующиеся на компетентностно-образовательном подходе, а также перечислены направления дальнейших работ по детализации предложенного решения.

ГЛАВА 1. ЗАДАЧА СОЗДАНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ ИННОВАЦИОННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

1.1. Принципы и понятия управления знаниями как информационными сущностями. «Информационные переделы» при детекции метаданных.

В начале рассмотрения вопроса покажем, что именно вопросы переработки информации являются ключевыми вопросами современно этапа научно-технического прогресса.

На сегодняшний день управление знаниями является не только самым эффективным способом повышения производительности труда практически в любой области человеческой деятельности, но еще и бурно развивающей областью знания, обладающей ярко выраженной мультидисциплинарностью исследований, включающих в себя философско-гносеологические и математические исследования, организационно-управленческие и информационные разработки.

При этом проводимые мультидисциплинарные разработки порой оказываются так переплетены друг с другом, что стороннему наблюдателю начинает казаться, что проводимые работы являются не более, чем маркетинговым приемом, призванным как можно дороже продать покупателю тот же самый товар, но в красивой «маркетинго-информационной упаковке».

Однако это совсем не так, и Четвертая техническая революция, означающая тотальный переход к роботизации, основанной на повсеместном управлении знаниями – это закономерный этап развития технологий, на котором информатика, описывающая непосредственно вопросы обработки информации, начинает играть доминирующую роль. Чтобы действительно понять, что это так и есть, рассмотрим более подробно характерные черты всех технических революций, представленных в таблице 1.

Таблица 1. Сравнительные характеристики технических революций

Номер технической революции (ТР)	Временной отрезок ТР	Тип технического перехода
Первая ТР	От «начала истории» до конца XVIII века	Появление и совершенствование орудий труда (механизация)
Вторая ТР	С конца XVIII в до 60-х годов XX века	Внедрение и совершенствование машинного производства (машинизация)
Третья ТР	С конца 60-х годов XX века до конца XX века	Внедрение и совершенствование технологий обработки данных и использование их в управлении (автоматизация)
Четвертая ТР	С начала XX века до наших дней	Внедрение и совершенствование искусственного интеллекта в

		механизмы принятия решений на основе знаний (роботизация)
--	--	---

И если первая революция может быть охарактеризована появлением и совершенствованием разнообразных орудий труда, вторая – механизацией рутинных операций, использовав энергию пара, бензина и электричества, третья – автоматизацией основных процессов на основе многочисленных обратных связей и использованием высокопроизводительных вычислений и скоростных каналов передачи данных, то четвертая революция нацелена на необходимость тотального вывода человека из процесса производства, т.е. абсолютную роботизацию.

При этом взрывное внедрение информационных технологий в процессе производства на уровне конкретных знаний (на уровне Индустрии 4.0) произошло лишь тогда, когда вычислительные мощности, используемые в реальном бизнесе, позволили создавать высокопроизводительные вычислительные системы, позволяющие в автоматическом режиме выявлять семантические связи из больших информационных массивов, тем самым продуцируя и формализуя новые знания.

Термин «Управление знаниями» (Knowledge Management) впервые появился в научной литературе в качестве устоявшегося понятия в начале 90-х годов XX века [11], и уже всего через несколько лет был признан в качестве определяющего фактора конкурентного успеха компании [12].

При этом следует иметь в виду, что определение термина «знание», которое содержится в Схеме по управлению знаниями (Knowledge Management Framework) в рамках Европейского методического руководства (European Guide to good Practice in Knowledge Management), гласит: «Знание – это комбинация данных и информации, к которым добавлено мнение, мастерство и опыт эксперта, что в результате дает ценный актив, который может быть использован для оказания помощи в принятии решений». В связи с чем с точки зрения информатики знание можно трактовать как результат

обобщения данных и установления с помощью этого определенных формальных закономерностей в определенной предметной области, которые позволяют ставить и решать конкретные практические задачи, относящиеся к этой области.

С точки зрения уровня организации информации, то этот переход от «данных» к «знаниям» характеризуется все большим усложнением информационных структур и появлением многочисленных взаимосвязей элементами этих структур. Фактически можно считать, что знания представляют собой данные о данных (т. е. метаданные).

Фактически, с точки зрения эпистемологии - науки о знании как таковом [13] все взаимодействие между метаданными, которые производящий субъект (актор) использует в своей деятельности, происходящие в процессе формализации знаний, упрощенно можно представить в виде схемы четырех частично проникающих друг в друга состояний взаимодействия знания и использующего его актора, представленной на рисунке 1.

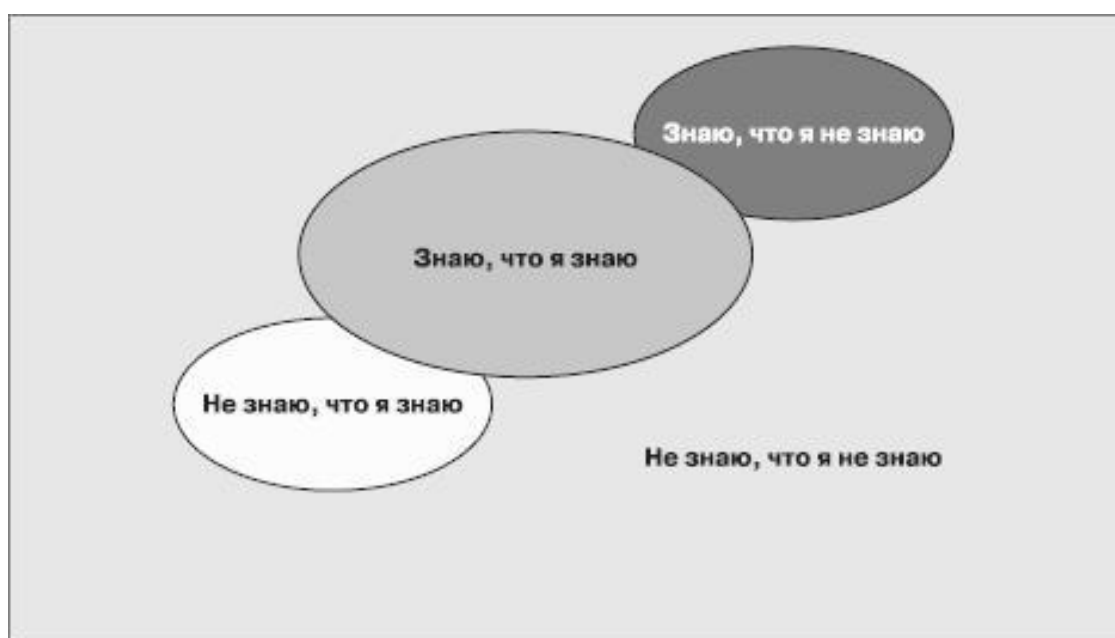


Рисунок 1. Схема взаимодействия актора и знания в процессе формализации и использования знаний

При этом область «не знаю, что я не знаю» имеет, согласно современным гносеологическим воззрениям, бесконечные размеры, а три другие области, связанные с когнитивными способностями индивида — конечные. В

значительной части область «не знаю, что я знаю» можно трактовать как неявные знания, которые используются субъектом «подсознательно» (или на основе предыдущего опыта). Следует отметить, что систематизация личного и коллективного опыта, происходящая в форме познания, увеличивает размеры области «знаю, что я не знаю» в большей мере, чем области «знаю, что я знаю», тем самым давая основу для будущих систематизированных эмпирических исследований [14].

Очевидно, что для целей осуществления поиска необходимых знаний в области «знаю, что я знаю», достаточно элементарных поисковых средств. Однако для того, чтобы осуществлять поиск в зоне «знаю, что я не знаю», надо иметь некоторое представление о том, где искать необходимую информацию, а также как осуществить процедуру допуска к этой информации (с использованием дополнительных данных) и уметь перерабатывать предварительную информацию и raw-data в знания.

При этом, для того чтобы использовать знания из зоны «не знаю, что я знаю», необходимо использование специализированных методов выявления неявных знаний.

Зона «не знаю, что я не знаю» характерна тем, что поиск в ней затруднен, и эта область знаний может переходить в другие области лишь в небольшой своей части по мере процесса познания.

Для более конкретного процесса формализации знаний и навыков, накопленных субъектами производственной деятельности (актерами) в процессе их образования и созидательной деятельности на всех этапах производства конечного продукта, была предложена методологическая схема отношений информации и знаний (см. рисунок 2), представляющая собой схему преобразований информации (информационных переделов) [15, 16, 17] описывающая модельную схему отношений между корпоративными данными, информацией и знаниями (которую принято называть «модель DIMКС»), представляющую собой “иерархию”, где каждый последующий

уровень добавляет определенные семантические свойства к предыдущему уровню.



Рисунок 2. Методологическая схема информационных трансформаций (информационных переделов), возникающая в процессе управления знаниями (Модель DIMKC)

D- уровень данных (data); под данными здесь понимается совокупность полученных эмпирическим путем и зафиксированных фактов, некоторым образом характеризующие свойства объектов внешнего мира,

I – уровень информации (information); под информацией понимается результат первичного преобразования и анализа данных, заключающийся в том числе в классификации, ранжировании и систематизации,

M – уровень модели (model); под моделью понимается результат процесса описания оригинального объекта исследуемой системы объектами другой системы для лучшего изучения оригинала,

K – уровень знаний (knowledge); под знаниями понимаются результаты обобщения и установления некоторых закономерностей в конкретной предметной области,

C – уровень компетенций (competence); под компетенциями (безотносительно к образовательному процессу,) понимаются результаты преобразования знаний в форму доступную к применению и востребованную рынком.

Следует отметить, что все этапы перехода от уровня данных к уровню компетенций в модели DIMKC (с точки зрения организации информации), характеризуются с каждым уровнем все большим усложнением информационных структур и появлением между ними многочисленных связей. При этом можно утверждать, что знания – это хорошо

структурированные данные, постепенное выделение которых и происходит внутри инновационного предприятия.

При этом, если посмотреть внимательно, то, фактически, модель DIMКС очень походит на модель запуска инновационного объекта на рынок, описываемую в понятиях «цепной модели Клайна-Розенберга» [18], представленную на рисунке 3, что позволяет сделать существенный вывод о том, что процесс управления корпоративными знаниями, осуществляемый в процессе управления производством сам по себе является процессом производства инновационного продукта и к его исследованиям может быть применена методология исследования инновационного производства.

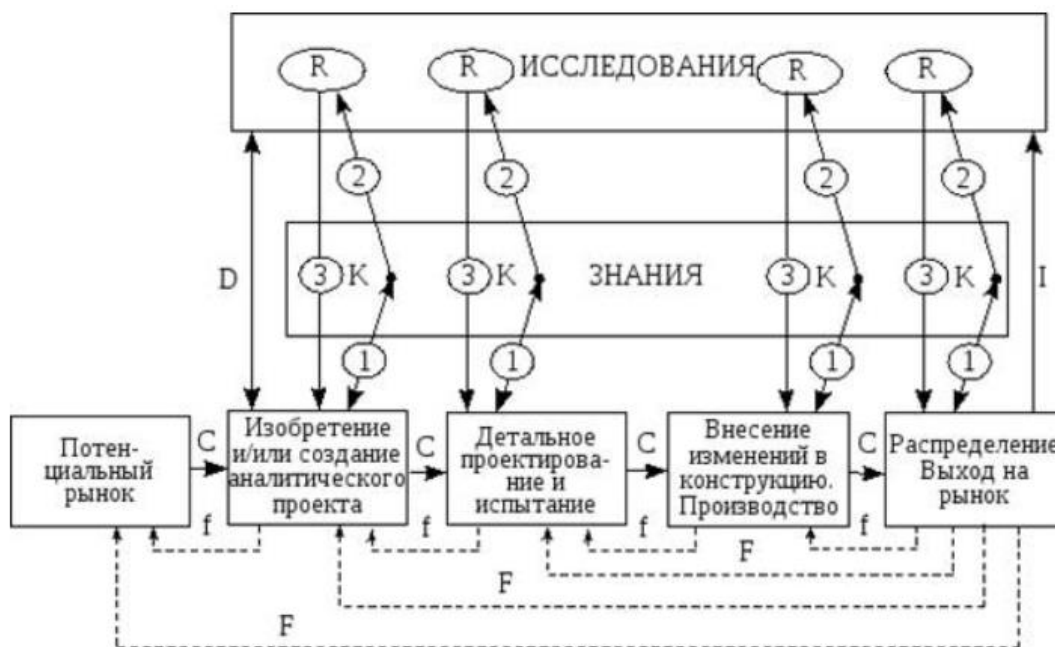


Рисунок 3. Схема «цепной модели» производства инновационного продукта, предложенная Клайном и Розенбергом

С - центральная цепь инновационного процесса (Central chain);

f - итеративная обратная связь внутри компании (feedback);

F - обратная связь рынка (Feedback);

D - научные открытия, которые приводят к радикальным инновациям (Discoveries);

К - вклад в инновационный процесс существующих или новых знаний (Knowledge);

Р - исследования для создания нового знания (Research);

І - инновации, которые вносят вклад непосредственно в научные исследования (Innovations).

1.2. Основные подходы к созданию систем управления корпоративными знаниями. Существующие конкретные пути реализации систем управления знаниями

С точки зрения технического применения гносеологических разработок к реалиям функционирующего бизнеса можно выделить три основных подхода к изучению процессов управления знаниями, заложившие базу для исследования Knowledge Management, которые получили условные названия американской, японской и скандинавской (европейской) школ [19] (см. Таблицу 2).

Таблица 2. Сравнительная характеристика подходов к управлению знаниями (Knowledge Management- KM), сформулированных представителями ведущих исследовательских школ

Название школы КМ	Период развития	Основоположник	Направление работ
«Американская» школа	90-е гг XX века	Карл Вииг	КМ - как процесс организационного управления предприятием
«Японская» школа	90-е гг XX века	Икуджиро Нонака	КМ – как процесс формализации неявных знаний

«Скандинавская» школа	90-е гг XX века	Карл Эрик Свейби	КМ – как процесс управления нематериальными активами
-----------------------	-----------------	------------------	--

«Американская» школа исследований процессов управления знаниями была сконцентрирована на непосредственное управление знаниями через влияние знаний на бизнес-процессы предприятия К. Виигом [11, 20].

Основоположник «американской» школы управления знаниями К. Вииг определял процессы управления знаниями как неотъемлемую часть процесса организационного управления предприятием, основанном на специальных методах описания и организации управленческой информации с целью улучшения производственных и организационных характеристик компании путем обеспечения формальной обоснованности принимаемых управленческих решений. При этом по Виигу управление знаниями — это комплексный процесс сбора, обмена, классификации и формализации информации в формально и документально закреплённые в корпоративных нормах знания и компетенции, которые в дальнейшем используются для перманентного обучения персонала наиболее перспективным из всех выявленных производственным практикам, поддержки принятия решений и планирования.

На рисунке 4 представлен цикл управления корпоративными знаниями, предложенный К. Виигом, в котором автор выделяет три основные последовательные фазы операций по управлению знаниями компании: оценку (Review), обобщение (Conceptualise), планирование (Reflect), действия (Act), которые могут быть детализированы конкретными действиями, обозначенными на внешнем кольце схемы. Фактически, приведенная схема цикла Виига может являться формальным описанием корпоративных бизнес-

процессов, выполняемых специализированным подразделением организации, ответственным за работы, связанные с управлением знаниями.

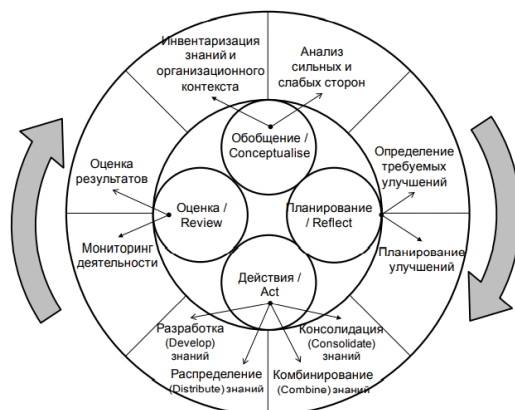


Рисунок 4. Схема цикла управления знаниями, предложенный К. Виигом

Японская школа исследований процессов управления знаниями, созданная усилиями Икуджиро Нотака [21, 22], направила свои силы на исследования процессов выявления и формализации знаний, разработав на основании своего концептуального подхода спиральную модель трансформаций информации SECI (представленную на рисунке 5), определяющую идентификацию знаний в качестве результата многоэтапного взаимодействия неявного и явного знания, при котором на последовательных стадиях: socialization – externalization – combination – internalization, используя при этом разные виды преобразований, конкретный выбор каждого из которых однозначно определяется внешними условиями на основании процессов социального взаимодействия работников во время их совместной трудовой деятельности. При этом учитывается, что корпоративные знания создаются из совершенно конкретных ресурсов, названных «активами знаний», которые являются базовой основой для производства новых корпоративных знаний.

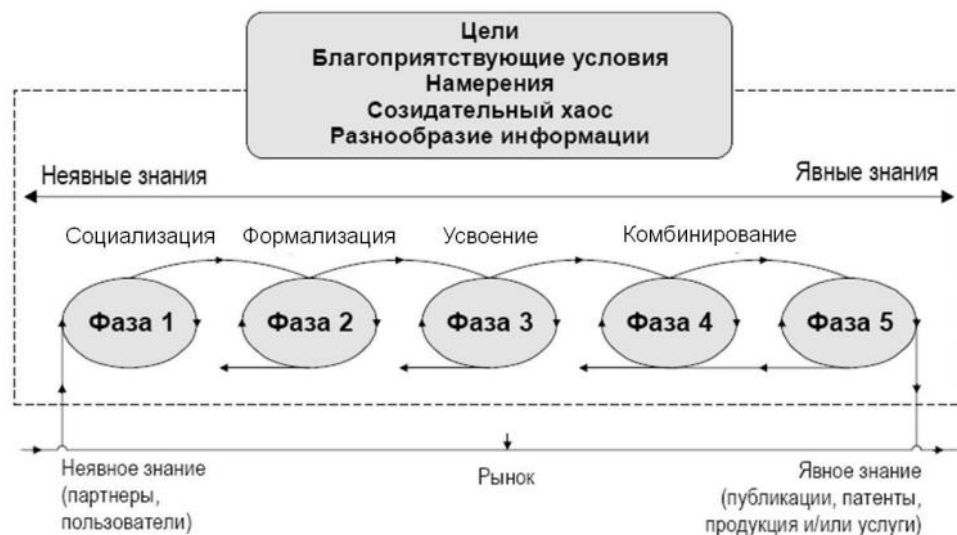


Рисунок 5. SECI -модель процесса взаимодействия явных и неявных знаний. Фаза 1 – распространение неявного знания; фаза 2 – создание концепции; фаза 3 – проверка концепции; фаза 4 – построение архетипа; фаза 5 – переход знания на новый уровень

Основной методологией, над которой работали специалисты «японской» школы, являются процедуры взаимодействия двух основных концептов теории управления знаниями – знанием явным и знанием неявным, а также описанию процедур выявления неявного знания с последующей формализацией его в знание явное.

При этом явное (эксплицитное) знание может быть выражено в формальном виде слов и цифр и быть сохранено в некотором информационном виде отдельно от обладателя на неких носителях (в документах, инструкциях, организованных разделах памяти пр.). Тогда как неявное (тацитное) знание не является формализованным, и в этой связи оно может существовать только вместе с обладателем. В связи с тем, что неявное знание по своей природе сложно передается от одного индивидуума к другому, для его выявления и формализации для последующего реплицирования и последующего развития требуются специализированные технологии. Следует при этом отметить, что изначально тацитное знание является отправной точкой любого исследования именно в его тесной связи с интуицией, прозрением, догадками, идеалами, ценностями. Этот вид знаний – основа индивидуальных действий и опыта.

«Скандинавская» («европейская») школа изучения процессов управления корпоративными знаниями, основоположником которой является Карл Эрик Свейби, сосредоточила свои основные решения на измерении интеллектуального капитала компаний [23].

При этом был выполнен значительный объем исследований, посвященных определению стоимости разнообразных нематериальных активов предприятия таких как стоимость ее бренда, суммарной компетентности сотрудников, репутации. Помимо этого, «скандинавской» школе принадлежит авторство описания общей структуры и большинства используемых сегодня методов оценок корпоративного интеллектуального капитала и стоимости корпоративных знаний, а также высказал идею о необходимости изменения традиционных форм бухгалтерского учета в сторону их расширения возможностями прямого учета знаний и связанных с ними показателей в итоговых результатах деятельности компании.

Все количественные методы измерения интеллектуального капитала и стоимости корпоративных знаний согласно К. Свейби могут быть разделены на 4 группы:

- методы прямого измерения (DIC), к которым относятся способы, основанные на денежной оценке отдельных компонентов корпоративных знаний и интеллектуального капитала, в результате которых осуществляется определение интегральной оценочной стоимости;
- методы рыночной капитализации (MCM) корпоративных знаний, реализованных в интеллектуальном капитале компании как разности между рыночной капитализацией компании и капиталом ее акционеров;
- методы отдачи «на активы» (ROA), представляющие собой вычисление среднего корпоративного дохода (до вычета налогов) к материальным активам компании с последующим сравнением с аналогичными показателями аналогичных компаний по отрасли в целом;

- методы сбалансированных показателей (SC), заключающиеся в сравнении некоторых приведенных величин, вычисляемых по определенным методикам.

При этом считается, что главными преимуществами стоимостной оценки корпоративных знаний методами DIC и SC является их применимость на любом организационном уровне компании, что приводит к тому, что именно эти методы оказываются более точными, поскольку они «работают ближе к конкретному событию», что приводит к более точным оценкам в сравнении с методами MCM и ROA, использующими интегральные финансовые показатели компании в целом.

Следует отметить, что суммарно «американская», «японская» и «скандинавская» школы создания систем управления знаний заложили комплексную исчерпывающую методологическую основу для создания конкретных реализаций технологий управления знаниями, которые начали свое бурное развитие в последнее десятилетие прошлого века.

В дальнейшем технологии управления знаниями расширялись разработками различных направлений исследований [24, 25], что дало возможность выработать наиболее общие обработки корпоративных данных и способов ее представления в виде корпоративных знаний [26].

Так методология «сети знаний» (Know-Net) [27] представила решение системы управления корпоративными знаниями в виде процесса управления стратегическими ценностями компании, а также количественными и качественными целями и задачами, решение которых, необходимо для проведения проверки полноты сгенерированных знаний и степени готовности компании к изменениям при использовании выявленных знаний. Схема взаимодействия компонентов технологии Know-Net представлена на рисунке 6.

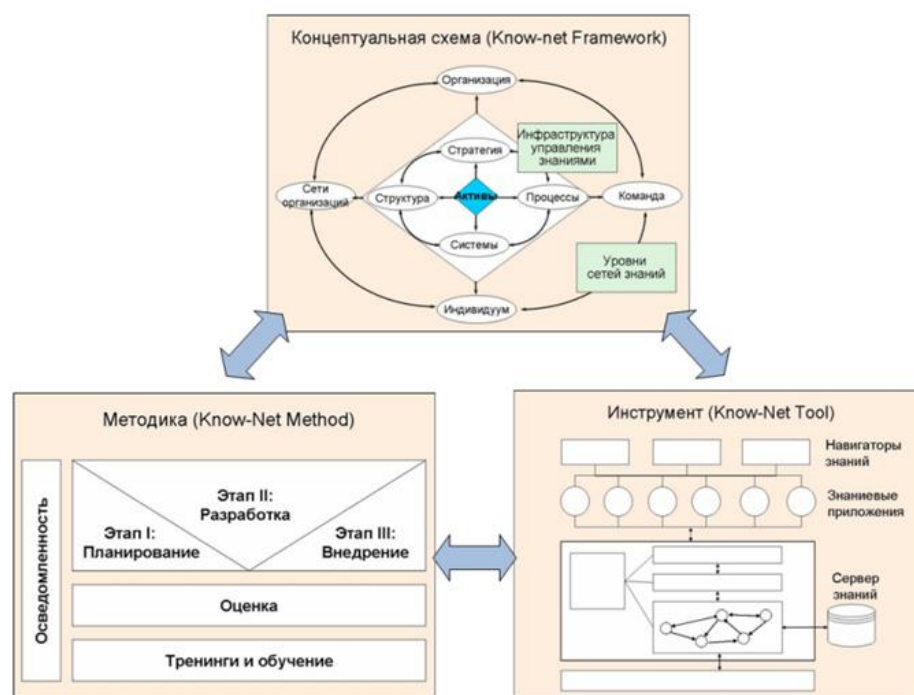


Рисунок 6. Принципиальная схема взаимодействия компонентов решения, входящих в технологию Know-Net

Перечисленный в Know-Net набор действий позволяет компаниям усовершенствовать их управленческую структуру, ворк-флоу внутренних бизнес-процессов и пути неформальных внутрикорпоративных коммуникаций, а также формально оценить влияние накопленных знаний на повышение интеллектуального капитала компании.

Методология управления корпоративными знаниями CommonKADs [28] представляет собой подход к разработке систем управления знаниями, основанный на создании типовых описательных моделей, структурирующих процессы решения задач преобразования качественных знаний, описанных экспертами, в форму, пригодную для количественного учета (см. рисунок 7). В число таких моделей входят: модель организации, модель задачи, модель исполнителя задачи, модель конкретных знаний, использующихся для выполнения конкретной задачи, модель взаимодействия исполнителей и проектная модель, описывающей процесс решения задачи в терминах проекта. Использование методологии управления корпоративными знаниями CommonKADs сводится к анализу корпоративных процессов в терминах перечисленных моделей.

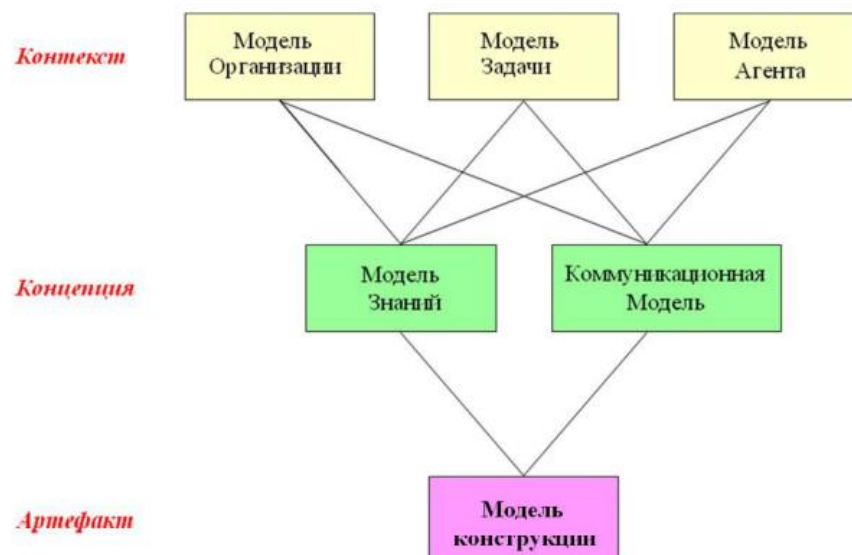


Рисунок 7. Схема взаимодействия моделей в рамках методологии управления корпоративными знаниями CommonKADS

Методология процессов управления корпоративными знаниями DECOR [29] представляет собой описание процесса ведения проектов создания систем управления знаниями, которое создано на основе объединения методологии CommonKADS и стандарта исследования систем IDEF5, позволяющего осуществлять онтологическое описание сложных систем при помощи словарей правил и терминов, что дает возможность создавать выводы о развитии системы управления знаниями и осуществлять ее оптимизацию.

Разработанная в университете Карлсруэ методология On-To-Knowledge [30], базирующаяся на разработках методологий на разработках методологий CommonKADS и DECOR может быть использована с целью создания систем управления корпоративными знаниями больших компаний на основе проектных методов. Отличительной характерной чертой технологии On-To-Knowledge является разделение процессов внедрения корпоративной системы управления знаниями («Knowledge Meta Process»), и извлечения самих знаний («Knowledge Process») (см. рисунок 8).



Рисунок 8. Циклы процессов управления знаниями согласно методологии On-To-Knowledge

Дальнейший процесс развития и внедрения систем управления знаниями, основанный на перечисленных выше технологиях и концепциях привел к тому, что практически все ведущие мировые промышленные лидеры перешли на использование подобных систем, в основе которых лежит принцип дуализма управления знаниями, включающий в себя комплекс из специализированного программного обеспечения и специально выстроенных для этого бизнес-процессов организационного управления компании [31] (см. рисунок 9).



Рисунок 9. Принцип дуализма в создании систем управления знаниями

Однако, как показывает практика самых последних лет, все перечисленные технологии КМ практически не применимы к гибким компаниям, ориентированным на массовое производство инноваций,

отличительными чертами которых являются адаптивность, изменчивость границ, мультидисциплинарность.

1.3. Особенности построения системы управления знаниями инновационного предприятия

На рубеже XX–XXI на рынке доминирующую роль стали играть предприятия нового типа, существенно отличающиеся от остальных себе подобных производимой продукцией, внутренней структурой, и подходами к ведению бизнеса и его методами.

Таковыми предприятиями являются инновационные компании, осуществляющие создание генерацию инновационных идей и практическую реализацию инновационных технологий, которые получают основную часть доходов при ведении их бизнеса от разработки, производства и реализации инновационной продукции 70 % валового объема выпуска которой является инновационным, еще ранее не представленном на рынке продуктом [32]. При этом основными чертами, отличающими инновационное предприятие от других являются:

- адаптивность, представляющая собой в возможность непосредственного реагирования на конечный рыночный результат инновационных разработок в изменяющихся внешних условиях;

- гибкость и изменчивость границ, которая означает возможности перманентного развития, связанного с проникновением корпоративных интересов в иные области научного знания и технологий;

- мульти- и междисциплинарность, означающих многообразие корпоративной организационной структуры и осуществляемых технологических и бизнес-процессов;

- интегративность и взаимопроникновение подразделений, которая выражается в создании внутрикорпоративных условий для осуществления тесного информационного взаимодействия всех подразделений компании.

Наличие всех перечисленных черт у инновационного предприятия приводит к тому, что традиционные «отраслевые» подходы к созданию интегрированного описательного языка знаний, которым традиционно являются предметные онтологии, оказываются очень плохо применимы к условиям исследовательской и производственной деятельности инновационных предприятий.

Дело в том, что одним из основных компонентов инструментария управления корпоративными знаниями являются предметные онтологии, языком структурных обобщений, описывающих понятия и их отношения, определяющие особенности производимого продукта [33].

Причинами использования предметных онтологий в качестве основы структурирования корпоративных данных можно назвать следующие:

- применение онтологий позволяет выработать общий словарь и описать общие правила взаимодействия используемых понятий;
- применение предметных онтологий для целей систематизации корпоративных знаний позволяет предоставить возможности поиска по хорошо структурированным указателям;
- применение предметных онтологий для целей систематизации корпоративных знаний позволяет осуществлять процедуры быстрого поиска необходимых фрагментов с использованием контекста;
- применение предметных онтологий для целей систематизации корпоративных знаний позволяет наиболее естественным образом могут быть использованным для описания схем данных;
- к знаниям, структурированным с использованием предметных онтологий, легко могут быть применены средства семантического анализа, имеющие целью дальнейшее структурирование и анализ;

- применение предметных онтологий для целей систематизации корпоративных знаний дает возможность для создания однозначно непротиворечивого процесса интеграции знаний, полученных из разных источников для их совместного последующего использования в рамках корпоративного информационного обмена;

- применение предметных онтологий для целей систематизации корпоративных знаний дает возможность реализации достаточно простой процедуры специфицирования общей структуры моделей знаний, которая определяет их наиболее существенные свойства, необходимые для дальнейшего распознавания данных;

- применение предметных онтологий для целей систематизации корпоративных знаний позволяет использовать вычислительные алгоритмы извлечения объектов, являющихся экземплярами конкретного класса и отношений между ними из текста, созданных на естественном языке;

- применение предметных онтологий для целей систематизации корпоративных знаний дает возможность реализации достаточно простых процедур систематизации знаний путем создания специализированных информационных выборок на основе предметных представлений.

Следует отметить, что наиболее существенный выигрыш при использовании предметных онтологий для управления корпоративными знаниями при выполнении конкретных производственных задач является то, что предметные отраслевые онтологии всегда строятся на основе совместного понимания отраслевых особенностей области знания в рамках некоторого сообщества и по большей части используют способ систематизации информации, касающейся особенностей производства и предоставляющий возможности для осуществления высокопроизводительной вычислительной обработки [34].

Так как попытки создания универсальной онтологии верхнего уровня одинаково хорошо описывающей весь объем нуждающихся в систематизации технико-технологических и организационных данных пока еще не увенчались работоспособным результатом [35], в основе большинства реализованных информационных решений по управлению корпоративными данными лежат в настоящее время отраслевые онтологии предметных областей, хорошо описывающие специализированные понятия и отношения, наиболее правильно отражающие отраслевую специфику и применяемые промышленные технологии [36].

Однако, как уже отмечалось выше, создание онтологической модели, описывающей конкретную предметную область передовых исследований и разработок, проводимых инновационной компанией, является достаточно сложной задачей.

Одной из основных сложностей создания единой предметной онтологии инновационной компании является мультидисциплинарный характер практически всех инновационных разработок, которой приводит к необходимости фактической привязки множества ссылок из разных предметных областей к совершенно конкретным сущностям, описываемым предметной онтологией, что неизбежно приводит к появлению множественных и не всегда понятных связей или созданию некоторых искусственных логических конструкций, предназначенных для решения задач раскрытия частных неопределенностей описаний, возникающих вследствие мультидисциплинарности [37]. При этом следует иметь в виду, что сложность решения задачи мультидисциплинарности инновационных исследований очень часто определяется не столько существованием большого количества мультидисциплинарных связей, а также различными целями, которые ставят перед собой все участники инновационного проекта [38], что может оказать серьезное влияние на процессы согласования единого предметного языка описания процессов, основывающегося на предметных онтологиях.

Следующей трудностью создания онтологической модели описания предметной области инновационного предприятия является постоянное расширение и уточнение понятий исследуемой предметной области, которое происходит естественным путем вследствие научных разработок, сопровождающих инновационную деятельность. В связи с этим при создании онтологий, используемых при создании систем управления знаниями инновационного предприятия следует использовать методы, дающие возможность наиболее простым образом проводить расширение онтологий, добавляя к ним новые сущности [39].

Все перечисленное позволяет говорить о необходимости поиска иного (чем основанного на предметных онтологиях) пути создания основополагающего принципа систематизации знаний, используемых в качестве осинового актива инновационных предприятий.

В связи с этим целью настоящей дипломной работы является решение актуальной задачи структурирования процессов обработки информации, имеющей целью управление знаниями в условиях одновременного проведения инновационной деятельности и формулирование универсальных подходов к построению таких систем в условиях функционирующего бизнеса, нацеленного на производство инноваций, что особенно необходимо подобным предприятиям в условиях повсеместного перехода к технологиям Четвертой технической революции [40] , описанию чего и будут посвящены последующие главы.

При этом в разработанную методику войдут не только специально созданные методы выделения, описания и систематизации знаний, применяемых и генерируемых при проведении инновационных разработок, но и наиболее применимые для нужд инновационных предприятий разработки предшествовавших исследователей.

ГЛАВА 2. ПОДХОДЫ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ТИПОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ ИННОВАЦИОННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

2.1. Решение задачи выбора базовой онтологии системы управления знаний инновационного предприятия.

Одним из основных причин применения онтологий в качестве определяющего инструментария систем управления знаниями является возможность интеграции разнородной информации. Онтология позволяет определить структуру базы корпоративных знаний, выступая общей схемой для интеграции разнообразных массивов и источников данных организации. При этом онтология позволяет организовать доступ ко всем объемам разнородной корпоративной информации по требуемой теме вне зависимости от формы представления информации через единый интерфейс (рисунок 10).

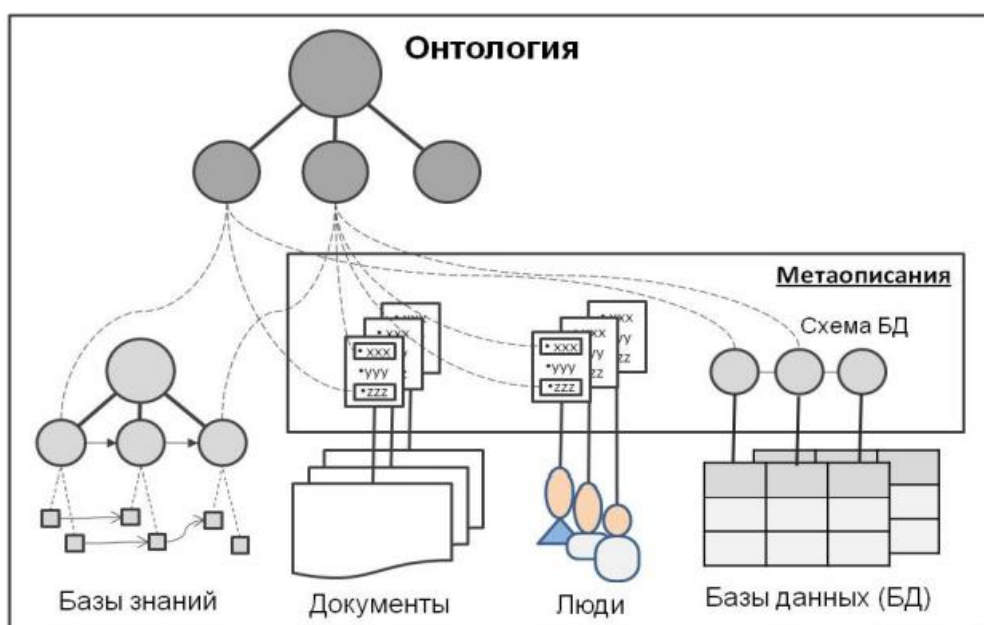


Рисунок 10. Онтология, как средство информационного структурирования и интеграции

В подавляющем большинстве корпоративных систем управления знаниями передовых предприятий в качестве средства структурирования и интеграции знаний успешно используются промышленные онтологии

предметных областей, область детального описания которых, в большинстве случаев ограничена определенной предметной областью (называемой доменом), например, автомобилестроение, фармацевтика, социология, дистанционное обучение и тому подобное.

Использование подобных отраслевых предметных онтологий позволяет достаточно просто сформировать понятный для специалистов отрасли язык и принципы описания используемых ими сущностей и отношений между ними и базирующийся на особенностях установившихся в конкретной индустрии специфических бизнес-процессах [41].

При этом в большинстве «индустриальных дисциплин» разрабатываются и активно используются стандартизованные индустриальные предметные онтологии, предназначенные для совместного использования специалистами в качестве единого аннотационного средства структурирования информации в своей области. В качестве таких решений можно отметить, например, структурированные словари

Например, в области медицины созданы большие стандартные, структурированные словари SNOMED CT (Systematized Nomenclature of Medicine – Clinical Terms – систематизированная номенклатура медицины – клиническая терминология) и UMLS (Unified Medical Language System – семантическая сеть Системы унифицированного медицинского языка).

При этом именно на основе отраслевых предметных онтологий создаются онтологии организации (enterprise ontologies), включающие в себя понятия характерные именно для производственного процесса организации, включающие в себя такие понятия, как цель, проект, процесс, полномочия, подразделение, исполнитель. Ключевым моментом создания таких систем стало то, что информационно-технологической основой выявления и хранения знаний для этого являются продуктовые онтологии компаний, которые позволяют свести разнородные информационные потоки к добавлению

дополнительных информационных связей к базовой продуктовой онтологии, фактически, к BOM (bill of material) компаниями.

Однако в силу целого ряда причин, отмеченных в предыдущей главе, что практически все перечисленные технологии использования отраслевых продуктовых онтологий в качестве основы для построения системы управления корпоративными знаниями плохо применимы к гибким инновационным компаниям, которые сегодня уже дают около 60% всех мировых инноваций.

Прямым подтверждением невозможности использования традиционных технологий управления знаниями установившихся бизнесов в инновационных компаниях является то, что практически все крупные бизнесы выносят свои исследовательские центры в отдельные подразделения, фактически разрывая с ними тотальные информационные связи [42].

Основными отличиями инновационных предприятий, не позволяющими использовать стандартные подходы управления знаниями, основанные на использовании продуктовых отраслевых онтологий, являются:

- инновационный, а не «прототипный» характер разработок, (т. е. если традиционное предприятие постоянно производит совершенствование своей продукции постоянными модернизациями прототипов, то инновационное предприятие большей частью нацелено на создание продуктов, не имеющих прямых аналогов и прототипов) [43];

- мультидисциплинарный характер инновационных разработок, требующий постоянной суперпозиции структур, относящихся к различным отраслям знания;

- работа в сферах «расширяющихся» предметных областей, что создает существенные трудности, связанные с необходимостью создания специализированных механизмов обогащения онтологий [44].

Для решения задачи выбора онтологической основы систем управления знаниями для инновационных предприятий было предложено три основных подхода:

- создание аддитивных методов расширения и обогащения онтологий, предполагающие создание специализированных математических методов сбора в единое целое предметных онтологий из различных областей [45];

- создание онтологии требований [46], предполагающие построение иерархических систем правил, логических, функциональных и технико-технологических требований, накладываемых на процесс создания инновации;

- создание технологических онтологий исследовательски процессов, предполагающих использование детальных описаний технологически-исследовательских возможностей рабочих центров инновационного предприятия, с последующей «привязкой» к ним всей структурированной информации, связанной с создаваемым инновационным продуктом [47].

Однако, как показывает более детальный анализ предложенных путей создания базовых онтологий инновационных предприятий:

- первый из перечисленных методов не является эффективным при создании онтологии инновационного предприятия, поскольку при процедуре обогащения онтологий обязательно требует верификации результата [48] , а эта процедура сложно автоматизированная и достаточно трудоемкая; поэтому использовать медленно расширяемую онтологию при проведении динамичных инновационных разработок в большей части случаев оказывается неэффективно;

- второй подход, в принципе, применим, и даже дал основу для создания специализированных систем управления требованиями при создании инновационного продукта [49], однако, как показывает анализ, базовую онтологию, построенную на базе описания требований к создаваемому

продукту достаточно сложно «привязать» к технологическим возможностям инновационного предприятия;

- поэтому, для инновационного предприятия наиболее применим третий подход к созданию базовой онтологии, основанный на описании инновационного предприятия как системы взаимодействующих рабочих центров, производящих специализированные действия над данными.

При этом, необходимо учитывать, что технологические онтологии исследовательских процессов основанные на описании возможностей исследовательского оборудования оказались достаточно эффективными для агрегации знаний, однако, добавление в базовую онтологию новых технологических исследовательских центров вызывает большие сложности, поскольку необходимо учитывать массу дополнительных свойств оборудования в плане его взаимодействия друг с другом, что, в конечном итоге, значительно снижает общую эффективность окончательного решения.

В связи с этим представляется логичным за основу построения базовых онтологий инновационных предприятий взять описание исследовательских квалификаций сотрудников инновационного предприятия.

Подобный подход на уровне идеи был предложен одним из основателей теории управления знаниями в начале двухтысячных Ларри Прусаком [50], который впоследствии занялся развитием теории управления знаниями на крупносерийных предприятиях (для которых используются традиционные отраслевые предметные онтологии), поэтому эта идея так и осталась недостаточно развитой. В связи с этим можно утверждать, что предлагаемый автором настоящей работы образовательно-компетентностный подход к созданию систем управления знаниями инновационных предприятий является логичным продолжением общей теории управления знаниями.

Взяв за основу построения базовой онтологии инновационного предприятия компетенции его сотрудников, мы предполагаем совершенно

очевидную вещь – что инновации возникают из компетенций самих разработчиков инновационного продукта.

Подобный подход, к слову сказать, (правда без использования специализированных систем управления знаниями) был применен в одном из крупнейших инновационных проектов человечества – в Манхэттенском проекте [51], к которому привлекали разнообразных ученых, исключительно по их компетенциям.

2.2. Качественный и количественный учет образовательных компетенций, лежащих в основе образовательно-компетентностного подхода к формированию базовых технологических онтологий инновационного предприятия

Сегодня количественной оценке образовательных компетенций работников посвящено достаточно большое количество исследований [52, 53].

В настоящее время Минцифры РФ заканчивает работы по стандартизации полей компетенций для целей создания единой системы подготовки кадров. Так на рисунке 11 схематично представлен подход, рекомендованный в 2021 году Минцифры для определения соответствия профиля образовательных компетенций требованиям конкретных рабочих мест.

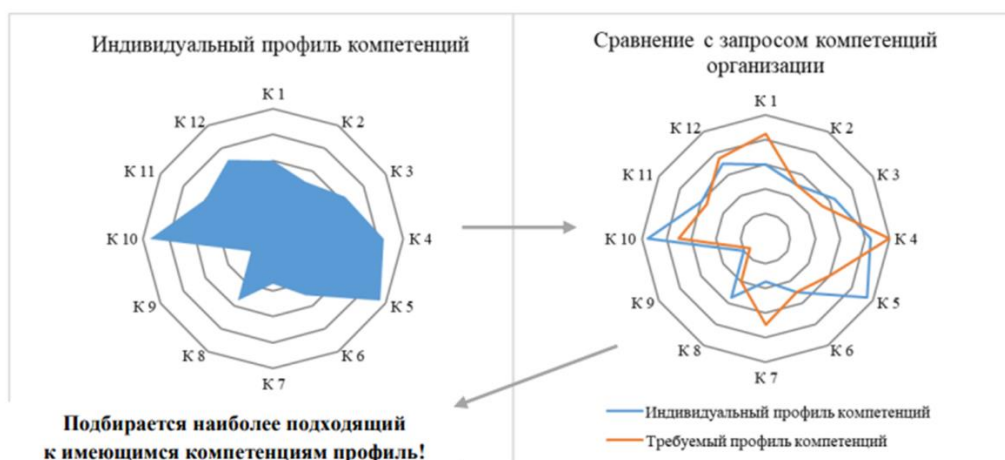


Рисунок 11. Схема подбора подходящей вакансии на основе обобщенной количественной оценки компетенций, предложенная Минцифры РФ

При этом концентрические многоугольники представляют собой зафиксированные независимыми измерительными центрами уровень компетенции работника по К-итой компетенции.

На сегодняшний день вопрос о формировании единой системы оценивания компетенций представляет собой один из самых злободневных вопросов как современной образовательной системы, так и процессов создания систем управления знаниями инновационных предприятий, основанных на образовательно-компетентностном подходе. Решение этой задачи требует создания не только специализированных методов контроля и инструментов оценивания, но и обобщенных методик представления динамики развития компетенций, повышающихся в процессе трудовой деятельности индивида. Именно это обстоятельство, как уже отмечалось выше, и тормозит внедрение компетентностного подхода, формирует устойчивое негативное отношение к этой системе и среди вузовских преподавателей, и среди учителей школ.

Все это представляет собой достаточно непростую задачу, поскольку совместный структурный анализ большого количества образовательных компетенций нуждается в применении специализированного аппарата многомерной статистики, часто приводящего к возможности неоднозначной интерпретации полученных результатов. С целью снижения указанной неоднозначности в качестве базовой модели описания компетенций специалиста предлагается использовать модель выпускника университета [54]. При этом использование такого допущения даст возможность отнесения выпускника к определенному «базовому начальному» типу специалиста, работающего на инновационном предприятии, обладающего неким базовым набором компетенций $\{K\}$:

$$\{K\} = (Ka, Kb, Kc, \dots, Kn).$$

При этом можно утверждать, что совокупный набор базовых компетенций K сотрудников инновационной компании, участвующих в создании продукта:

$$K = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M K_{ij},$$

где N – количество сотрудников инновационной организации (акторов),

M – общее количество компетенций, принимаемых в рассмотрение,

K_{ij} – количественное описание j -ой компетенции i -ого актора.

Однако, следует отметить, что сотрудники инновационного предприятия в процессе работ не только производят новые знания, но и повышают свои компетенции, что абсолютно необходимо учитывать отдельно.

Поэтому автором исследования (т. е. мной) был предложен специальный подход, позволяющий учитывать количественный и самое главное – номенклатурный рост компетенций сотрудников именно во время производства ими инновационных работ на основе семантического анализа текстов их научных статей и научных отчетов, генерируемых работником и его социальным окружением.

Для того, чтобы корректно учитывать суммарную компетенцию исследователя, выполняющего инновационные разработки предлагается использовать следующую формулу расчета:

$$K = K_0 + K_1 + K_2,$$

Где K_0 – образовательные компетенции по сертифицирующим документам, представляющая собой, как было показано выше некоторый базовый образовательный набор компетенций $\{K\} = (K_a, K_b, K_c, \dots, K_n)$;

К1 – компетенции, полученная в ходе выполнения инновационных работ,

К2 – «социальные компетенции», представляющие собой научно-исследовательские компетенции его окружения.

Представленная выше зависимость позволяет учесть повышение компетенций работника, происходящее не только в результате выполнения им производственных задач, но и потенциально легко реализуемых компетенций, возникающих в процессе его коммуникаций со специалистами из смежных областей исследований, происходящие путем обмена мнениями на различного рода мероприятиях.

При этом следует учесть тот факт рост компетенций сотрудника, произошедший в ходе выполнения инновационных работ (К1) достаточно просто формально учесть путем последовательного структурного лингвистического анализа результатов его производственной деятельности, формализованных в виде технико-технологической документации, технических отчетов, текстов научных публикаций и прочих материалов, генерируемых этим сотрудником во время его инновационной деятельности (при этом анализ проводится по коллекции текстов, автором или соавтором которых является исследуемый автор).

При этом процесс, описанный анализа, проводится путем последовательного решения задач, среди которого необходимо выделить:

- извлечение вновь появившихся в текстах конкретного автора сущностей, сводящейся к определению ключевых слов, словоформ и словосочетаний, имеющих признаки вновь появляющихся в его текстах терминов [55];

- определение концептов, предполагающее извлечение из исследуемой коллекции текстов конкретного автора объектов, семантически связанных с вновь выявленным в его работах термином [56];

- построение отношений и правил, основанное на методах извлечения семантических отношений вновь выявленного в текстах автора термина с использовавшихся им ранее [57];

- построение формальных связей вновь выявленной тематики в работах автора со стандартной моделью исследовательских компетенций.

Следует отметить, что, каждая из перечисленных задач может быть решена несколькими различными способами [58]. Но с целью для повышения эффективности создаваемого решения будем стремиться к созданию гомогенного вычислительного решения за счет использования единых допущений и общих вычислительных структур [59].

Описание процесса предлагаемого лингвистического анализа роста исследовательских компетенций (К1) начнем с определения факта устойчивого появления в текстах автора нового термина.

Для этого воспользуемся понятием проектной коллекции текстов KT_i , под которым будем понимать текстовые источники, сгенерированные анализируемым автором за некоторый временной промежуток, соответствующий срокам выполнения проекта.

Для уменьшения «веса» обще-употребляемых слов, содержащихся в анализируемых текстах, метрикой появления новой сущности (термина) будем вслед за [60] использовать IDF (inverse document frequency) обратную частоту документа, с которой рассматриваемое слово (вновь выявленный в текстах конкретного автора термин) t встречается в документах.

$$IDF = \log \frac{|D|}{|\{d_i \in D \mid t \in d_i\}|}$$

Где D – общее количество документов в корпусе KT_i ,

D_t – количество всех документов, сгенерированных автором в период выполнения проекта, в которых встречается термин t .

Определив вышеописанным способом вновь появившийся в работах анализируемого автора термин, перейдем к этапу определения компетенций, появившихся у автора в период выполнения им работ по исследовательскому проекту и семантически связанных с вновь выявленным в его текстах термином.

Для этого определим в референтной структуре исследовательских компетенций, конкретные компетенции, наиболее полно использующие вновь обнаруженный в работах конкретного автора новый термин.

С этой целью предположим, что базовые компетенции, в которых вновь выявленный у исследуемого автора термин t встречается наиболее часто, будут являться наиболее значимыми для оценки уровня вновь появившихся у автора предметных компетенций.

Далее определим TF (term frequency) частотность появления термина в структуре, описывающей компетенцию по формуле:

$$TF = \frac{C_{t,d}}{C_d}$$

где $C_{t,d}$ – сколько раз термин t встречается в документе d , принадлежащем анализируемой коллекции,

C_d – общее число слов в документе d .

После этого произведем оценку важности термина t в контексте документа, описывающего исследуемую компетенцию.

При этом учтем сделанное ранее предположение о том, что «смысловой вес» вновь проявившегося в работах автора термина t пропорционален частоте употребления этого термина в исследуемом документе и обратно пропорционален частоте его употребления во всех документах, сгенерированных автором за время работы над проектом.

Таким образом итоговый «смысловой вес» вновь выявленного в работах автора термина t в конкретном документе d относительно всей коллекции его работ по проекту можно вычислить по формуле:

$$V_{t,d} = TF * IDF$$

При этом указанные метрики в силу сделанных ранее предположений будут количественно оценивать рост компетенций исследователя в период проведения работ по конкретному проекту.

Перед тем, как перейти к описанию путей определения величины K_2 , названной «социальными компетенциями» и представляющие собой научно-исследовательские компетенции ближайшего научного окружения исследователя, обратим внимание на то факт, что современный исследователь, работающий практически в любом инновационном проекте не ограничивает свои научно-исследовательские интересы рамками только выполнением своих исследовательских функций на одном инновационном предприятии, а также участвует в работе ряда других формальных и неформальных научных коллективов, определяя свой научный вклад в их работу путем подготовки научных текстов в соавторстве с другими исследователями, постоянно работающими в других исследовательских коллективах [61].

В связи с этим, можно с достаточной степенью уверенности считать компетенции соавторов публикаций конкретного исследователя «социальным полем» его компетентностного окружения, что, фактически, означает наличие у рассматриваемого исследователя возможностей подключения своих соавторов по научным текстам к ведущимся описываемым автором инновационным исследованиям. Следует отметить, что практика подобного подключения соавторов к ведущимся работам широко распространена в практике проведения инновационных разработок [62, 63].

Таким образом, суммарную «социальную компетенцию» (K_2) сотрудника инновационного предприятия, можно представить как сумму

компетенций соавторов его статей, умноженную на некий редуцирующий коэффициент, учитывающий невозможность полного вовлечения сторонних соавторов в работы инновационного предприятия. Причем, по экспертным оценкам, величина указанного редуцирующего коэффициента может лежать в пределах 0,2 – 0,3, характерных для эффекта накопленного преимущества при распределении научных статусов [64, 65] при учете трудового вклада сторонних консультантов.

Таким образом, включив в рассмотрение расширяемые по номенклатуре значения компетенций K1 и K2 мы получили возможность объективного расширения референтной онтологии инновационного предприятия, к которой в дальнейшем будут «линковаться» все материалы, имеющие отношение к корпоративным знаниям. При этом, получив численные значения необходимых компетенций мы можем более обоснованно подходить к набору персонала. Подобные работы были успешно проделаны по инициативе и с участием автора в фармацевтической компании BIOCAD прошедшей зимой при наборе стажеров [66].

2.3. Возможности практического использования стандартных механизмов систем управления корпоративным контентом в качестве основы для создания системы управления корпоративными знаниями

Еще одной серьезной причиной, требующей искать специализированное решение для создания систем управления знаниями инновационных предприятий, без которого, как было показано в главе 1, они не могут эффективно присутствовать на рынке в условиях Индустрии 4.0, является то, что, полномасштабное внедрение систем Knowledge Management, приносящее высокую отдачу в будущем, являются очень затратными для компаний, как с финансовой, так и с временной точки зрения [67]. А если еще учесть то, что, согласно статистическим исследованиям, большая часть наиболее существенных инноваций создается малыми и средними независимыми предприятиями [68], приходится говорить о том, что внедрение

специализированных систем управления знаниями в большей части инновационных предприятий требует применения особых подходов к поэтапному (для снижения издержек) развертыванию подобных средств.

Наиболее часто используемый современными инновационными предприятиями подход к внедрению столь необходимых им систем управления корпоративными знаниями состоит в применении так называемого «лоскутного решения», сводящегося к развертыванию большого количества автоматизированных систем (в том числе и собственной разработки), призванных автоматизировать наиболее востребованные функции, реализуемые при осуществлении процедур управления знаниями [69] (см. таблицу 3).

Таблица 3. Инструменты управления знаниями российских компаний

№ п/п	Инструменты управления знаниями	% компаний
1	Новостной портал	95,2
2	Внутренние консультанты/тренеры	80,0
3	Библиотеки, базы знаний в Интернете	71,4
4	Внутрикорпоративные форумы, блоги	71,4
5	Система наставничества	71,4
6	Система дистанционного обучения	57,1
7	Модели профессиональных компетенций	47,6
8	Электронная поддержка работы проектных групп	38,8
9	Система экспертной поддержки	38,1
10	Система отбора и поддержки инновационных идей	33,3
11	Технологии получения знаний от экспертов	28,6
12	Профессиональные сообщества	28,6

13	МК (представление знаний в виде статей, совместно редактируемых экспертным сообществом)	9,5
14	Корпоративные «желтые страницы»	9,5
15	Центры компетенций (на базе лучших структурных подразделений)	9,5

При этом, даже поверхностный анализ информации, приведенной в таблице 1 позволяет говорить о том, что приведенные возможности не охватывают всех действий, необходимых для создания полнофункциональной системы управления данными.

К тому же движение по пути «лоскутной автоматизации» имеет еще два очень важных положения, которые не дают возможности рекомендовать подобный поэтапный подход к созданию систем Knowledge Management для инновационных предприятий:

- во-первых, интегральное решение, созданное на основе сочленения разнообразных программных средств, имеющих изначально совершенно различную идеологию построения и внутренние структуры данных будет невозможно объединить в единую «бесшовную» информационную среду, что однозначно не в лучшую сторону скажется на суммарной эффективности получаемого результата;

- во-вторых, подобное решение, включающая большое количество средств различных (и не всегда обеспечивающих достаточный уровень поддержки своего продукта) разработчиков очень быстро приведет к тому, что построенная на их основе результирующая среда Knowledge Management очень быстро перейдет в разряд устаревшего продукта (legacy product), не годного к дальнейшему развитию и даже использованию.

Поэтому сегодня большинство инновационных компаний, заинтересованных в создании систем управления знаниями вынуждены самостоятельно искать собственные подходы к созданию подобных решений.

Первым шагом на этом пути является процесс определения обобщенной «минимальной функциональности решения», представляющей собой описание действий, выполняемых системой управления корпоративными знаниями, которые позволят организации начать работы по созданию собственной системы управления корпоративными знаниями.

Для формулирования «минимальной функциональности решения» обратимся к основополагающему определению понятия «управление знаниями», предложенному Gartner Group, которое гласит: «Управление знаниями представляет собой систему, которая предполагает интегрированный подход к поиску, сбору, оценке, восстановлению и распространению всех информационных активов предприятия. В состав таких активов могут входить базы данных, документы, политики, процедуры, а также знания и опыт отдельных работников, которые ранее не фиксировались» [70].

Из этого определения непосредственно следует, что основными задачами, решаемыми системами управления корпоративными данными являются:

- выявление и формализация интеллектуальных ресурсов компании и принимаемых в расчет при ее дальнейшем развитии;
- создание практико-ориентированных методик извлечения, накопления и использования знаний во всех сферах бизнеса компании;
- стимулирование среди сотрудников предприятия процессов выявления и обмена знаниями на всех стадиях их производственного общения;
- проведение перманентной оценки человеческого капитала компании и выявления возможностей, связанных с оборотом корпоративных знаний.

Для того, чтобы определиться с подходами к построению методологии создания единой системы управления корпоративными знаниями

инновационного предприятия рассмотрим особенности различных частей корпоративной информации, используемыми инновационной компанией.

В первую очередь заметим, что корпоративные знания – это не что иное, как структурированные данные, используемые компанией во всех сферах ее деятельности.

При этом переход от «корпоративных данных» к «корпоративным знаниям», как было указано в главе 1, характеризуется появлением дополнительных внутренних связей и существенным усложнением информационных структур.

Причем процесс структурирования должен быть проведен таким образом, чтобы удобный доступ к корпоративной информации, хранящейся в виде знаний, а также формулирование новых знаний на основании существующих. При этом весь суммарный набор знаний инновационной компании представляет собой интеллектуальный капитал, являющимся основным ресурсом любого хозяйствующего субъекта [71].

Следует иметь в виду, что задача создания единой среды управления корпоративными данными достаточно сложна особенно вследствие междисциплинарности используемых в бизнес-процессах инновационной компании исходных данных [72]. При этом систему междисциплинарных взаимосвязей информационных ресурсов, используемых при создании системы корпоративных знаний инновационного предприятия можно представить в виде схемы, которая представлена на рисунке 10.



Рисунок 12. Схема составных частей корпоративного облака знаний информационных ресурсов инновационного предприятия

Из представленной на рисунке 10 обобщенной схемы взаимодействия информационных ресурсов можно сделать вывод о том, что корпоративное облако знаний оперируют семантически разнящейся информацией, для обработки которой, как правило, необходим разнородный инструментарий.

При этом производственно-технологическая часть корпоративной информационного облака инновационного, представляет собой наиболее структурированную часть информационной системы, т. к. осуществляет обработку данных, направленную на поддержку технологических производственных процессов и оперирует, в большей части, с явными знаниями, представленными в аналитических моделях физических технологических процессов и технологической документацией в виде алгоритмов, формул или вербально формализованных знаний, позволяющих объяснять не только весь «прошлый опыт», но и с высокой вероятностью предсказывать будущие результаты технологических процессов [73].

Область корпоративной информации, связанная с организационной, управленческой и финансовой областью деятельности компании работает с данными, учитывающими организационную структуру и экономические показатели компании. При этом в качестве источников знаний в этой области

используются нормативные организационно-управленческие документы, регламентирующие построение бизнес-процессов, а также системы, связанные с бухгалтером и финансовой аналитикой. Важность этой части корпоративной информации в системе управления знаниями в том, что знания, входящие в состав этой части, и являются для компании практически единственными обратными связями системы управления [74].

Часть корпоративного «облака знаний», описывающая взаимодействие сотрудников в качестве источников данных использует должностные инструкции, нормативно-правовую информацию, а также многочисленные внутрикорпоративные документы, регулирующие непосредственное управление кадрами внутри инновационной компании. Причем эти данные очень трудно формализуемы. Однако именно в этой части корпоративного информационного облака сосредоточены наиболее эффективные технологии извлечения неявных знаний, еще не нашедших отражения в формализованных корпоративных документах [75].

При этом, создаваемая инновационной компанией корпоративная система управления знаниями должна иметь возможность иметь доступ к данным из всех описанных выше информационных областей, характеризующихся качественной разнородностью используемой информации и разной степенью формализованности.

Из всех имеющихся на сегодняшний день корпоративных информационных решений подобными свойствами обладают лишь системы управления корпоративным контентом (Enterprise Content Management) [76], предназначенные для решения задач, связанных с интеграцией разных видов корпоративной информации.

Подобный выбор системы Enterprise Content Management как базовой основы создания корпоративной среды управления данными компании может быть объясним следующим:

- системы управления корпоративным контентом имеют в своем составе централизованное хранилище данных, которые накапливаются в компании в процессе ее функционирования;

- разнообразные корпоративные данные, загруженные в централизованное хранилище системы управления корпоративным контентом, хорошо структурированы;

- для работы с разнородными корпоративными данными системы управления информационным контентом комплектуются расширенным функционалом разработки;

- средства управления workflows, являющиеся одной из составных частей ЕМС-систем позволяют в явном виде не только описывать информационные потоки, связанные с изменением данных, но и идентифицировать конкретные точки приложения тех или иных корпоративных знаний.

Из всего этого следует, что поэтапное развертывание системы управления корпоративным контентом (Enterprise Content Management) может обоснованно явиться первым шагом к созданию единой системы управления корпоративными знаниями компании, которую можно создавать путем пошагового расширения функций ЕМС-системы специализированными сервисами, которые будет необходимо интегрировать в систему управления корпоративным контентом используя специализированные API (application programming interface), представляющие собой описание способов, которыми внешние приложения, специализирующиеся на отдельных операциях управления знаниями, будут взаимодействовать с базовой системой управления корпоративным контентом.

ГЛАВА 3. КОНЦЕПЦИЯ ГИБРИДНОГО ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ ИННОВАЦИОННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ 3VIEWVISION, ОСНОВАННАЯ НА ОБРАЗОВАТЕЛЬНО- КОМПЕТЕНТНОСТНОМ ПОДХОДЕ

3.1. Структурирование видов и фаз информационных преобразований, лежащая в основе концепции 3ViewVision

На основе обоснованных выше принципов, автором настоящей работы была создана единая концепция построения системы управления знаниями инновационного предприятия 3ViewVision, основанная на компетентностно-образовательном подходе и позволяющая использовать во вновь создаваемой структуре все накопленные компанией информационные решения путем применения специализированных методов интеграции решений, основанных на создании единого стека интеграционных программных решений.

В основе концепции лежит представленное на рисунке 13 структурирование корпоративных информационных потоков и фаз информационных преобразований, позволяющее сформулировать наиболее общие универсальные подходы к описанию информационных переделов, которым подвергаются массивы данных, обрабатываемых инновационным предприятием в процессе выпуска инновационного продукта.

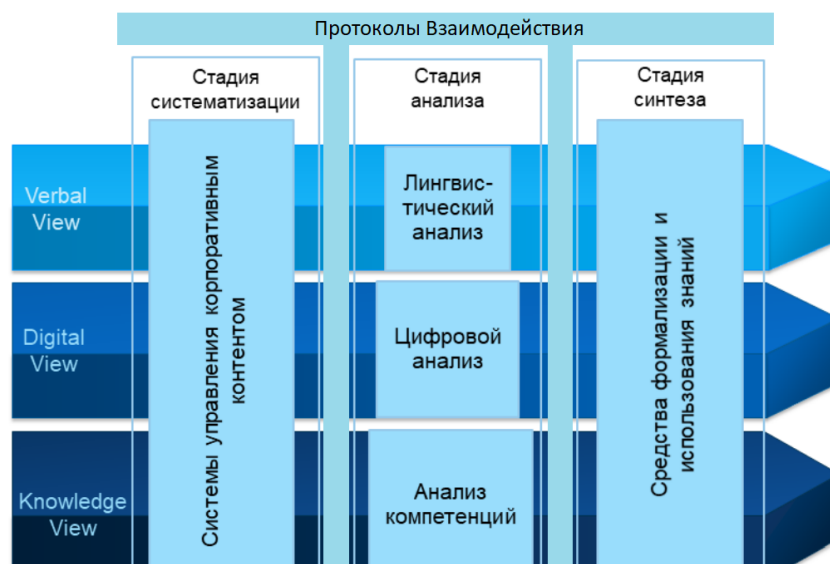


Рисунок 13. Обобщенное представление корпоративных информационных потоков и фаз информационных преобразований, сопровождающих создание инновационного продукта

Приняв обоснованный в главе 2 тезис о том, что основой систематизации всех информационных переходов инновационной компании является базовая онтология, построенная суперпозицией образовательных компетенций ее сотрудников, более подробно рассмотрим процессы информационных преобразований, происходящих при создании инновационного продукта.

И сделаем это уже в известных координатах модели DIMКС, о которой мы говорили ранее.

Из приведенного на рисунке 13 материала видно, что весь обрабатываемый в результате создания инновационного продукта информационный поток можно рассматривать состоящим из трех составных частей, а именно:

- **verbal view** – вербальный информационный поток, характеризующийся переработкой входящей текстовой информации в выходящие знания, зафиксированные в окончательных описаниях инновации;

- **digital view** – цифровой информационный поток, характеризующийся переработкой входящих цифровых и аналоговых данных в цифровые

параметры инновационного продукта и описывающие его функционирование модели;

- **competition view** – компетентностный поток, характеризующий рост компетенций персонала компании во время проведения работ по созданию инновационного продукта.

При этом digital view представляет собой все виды информационных преобразований налогово-цифровой информации в рамках описанной ранее DIMКС-модели информационных преобразований, происходящих на предприятии в процессе создания инновационного продукта и обрабатываемая по большей части с помощью аналогово-цифровых преобразований, регрессионного моделирования, посредством применения обучающихся сетей или подобных механизмов структурирования числовых данных.

Следует отметить, что к verbal view относятся документы и различного рода структурированной информация всех уровней переработки (в рамках DIMКС-модели), состоящая из знаковых семантических систем и не относящаяся к разряду аналогово-цифрового потока. При этом информация, относящаяся к verbal view обрабатывается большей частью с помощью методов семантического анализа, определяющих в бешенстве случаев именно качественно-содержательный, а не количественный характер обрабатываемой информации.

Особенностью competition view является его принадлежность к персоналу инновационного предприятия, формально не являющегося частью компании, но активно использующегося в производстве как инновационного продукта, так и приращения самих компетенций акторов исследовательского процесса. При этом именно возможность адекватного включения в информационную модель инновационного предприятия составляющей competition view (фактически, представляющей собой возможности исследовательского коллектива и основополагающую часть интеллектуального капитала инновационной компании) является основой

построения целостной и всеобъемлющей системы управления знаниями инновационной компании.

При этом, все описанные выше три составляющие информационного потока согласно разработанной концептуальной модели 3ViewVision при создании инновационного продукта проходят последовательно три типовые стадии представления, характерные для любого научного исследования:

- стадия систематизации входных данных, на которой происходит структурирование, систематизация детализация и взаимное «связывание» в единое целое элементов всей информации, сопровождающей выполнение инновационного проекта;

- стадия анализа имеющейся информации, на которой происходит поиск взаимосвязей имеющихся исходных данных в виде поиска адекватных моделей на основе корреляционного анализа, обучения нейронных сетей, семантического анализа текстов и так далее;

- стадия синтеза новых знаний и компетенций, позволяющих осуществить создание инновационного продукта, фактически сводящаяся к созданию разнообразных формальных инструкций по выполнению действий, выполнение которых приведет к созданию инновационного продукта.

Теперь подробно остановимся на вопросе: чем предлагаемая концепция 3ViewVision помогает в построении систем управления знаниями инновационных предприятий.

На то ответ достаточно простой: эта концепция позволяет свести достаточно сложную задачу создания единой системы управления знаниями всего лишь к согласованию работы целого ряда существующих информационных решений путем создания специализированного стека программных решений их взаимодействия и создания ряда недостающих решений.

Дело в том, что разбиение информационных переделов на три стадии (систематизация, анализ и синтез) позволяет выделить фактически четыре класса серьезно различающихся по выполняемым процедурам и используемым алгоритмам программных средств, выполняющих эти действия, а именно:

- продуктом, работающим на стадии систематизации данных может фактически являться различные разновидности и элементы Системы Управления Корпоративным контентом, для использования которых в качестве составной части единой системы управления знаниями необходимо провести лишь некоторое дополнительное индексирование информации по одному из видов информационного потока и провести «линкование» с конкретными компетенциями исполнителей из competitionview; причем заметим, что при использовании систем управления знаниями на основе описываемой концепции одна из ведущих ролей в управлении производственным процессом инновационного предприятия переходит к департаменту управления персоналом, который, фактически, из обычного отдела кадров становится определяющей частью производственного отдела, в связи с тем, что «кадры инновационного предприятия решают все», являясь одним из основных средств производства инновационной компании).

- разбиение информационного потока на три составляющие (вербальную, цифровую и компетентностную) наиболее необходимо для следующего этапа обработки информационных потоков, заключающегося в их анализе, поскольку перечисленные три типа составляющих информационного потока требуют для своей обработки применения различных средств анализа, а именно: вербальную информацию анализируют средствами лингвистического анализа; аналого-цифровую - многочисленными методами анализа больших данных, корреляционными методами и т.п.); для анализа компетентностной информации также создаются специализированные методы семантического анализа компетенций на основе анализа коллекций текстов,

генерируемых исследователем в период его работы над инновационным проектом;

- для синтеза знаний можно воспользоваться уже хорошо разработанными стандартными методами (например, методологией On-To-Knowledge университета Карлсруэ, подходы которой детально описывались в настоящей работе ранее).

В рамках единой концепции 3ViewVision «места применения» перечисленных разрозненных программных решений, используемых при производстве работ инновационного предприятия представлены рисунке 14 в качестве компонент единого информационного решения.

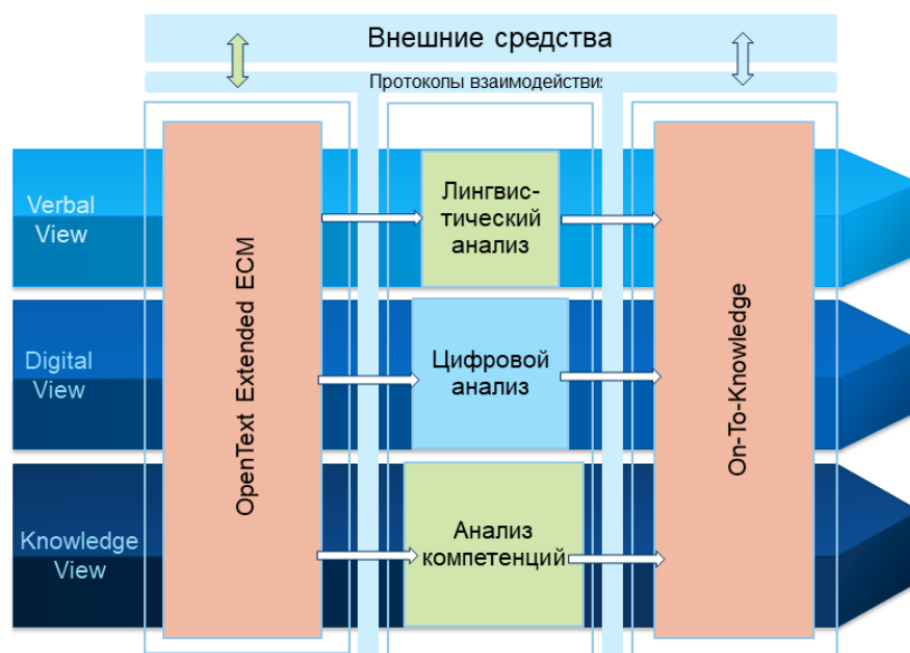


Рисунок 14. Интеграция разрозненных информационных решений в рамках единой концепции создания систем управления знаниями 3ViewVision

При этом, совершенно очевидно, что для осуществления взаимодействия разрозненных информационных решений в рамках единой концепции создания систем управления знаниями 3ViewVision должны быть созданы специализированные процедуры передачи данных, основанные на едином стеке специализированных программных решений взаимодействия. Подобные программные решения должны быть созданы для взаимодействия с внешними приложениями.

3.2. Использование специализированного стека программных решений для создания единой среды управления знаниями на основе концепции 3ViewVision

Обработка корпоративных знаний в информационной среде предприятия, производимая на основе предложенной концепции 3ViewVision включает в себя извлечение, структурирование, представление знаний и передачу знаний между информационными системами различных видов и назначений, использующихся инновационным предприятием.

Все указанные процедуры при этом поддерживаются специально разрабатываемым специализированным стеком программных решений, предназначенных для осуществления информационного обмена, поддерживающим передачу специально структурированных данных, необходимых для идентификации и спецификации элементов знаний. При этом сам стек создаваемых программных решений представляет собой иерархически организованный набор описаний и регистраций действий с элементами корпоративной информации, достаточный для организации взаимодействия различных информационных систем предприятия с целью обеспечения всего цикла действий, связанных с детекцией, хранением и использованием корпоративных знаний. Программные продукты, входящие в указанный стек, работают в информационной среде предприятия, обеспечивая бесконфликтность и целостность обмена элементами системы управления знаниями.

При этом методы и модели обработки знаний совместно с реализующим их программным инструментом составляют специализированную автоматизированную систему поддержки внутрикорпоративного обмена знаниями, главной задачей которой является создание среды межсистемных преобразований.

Основой создания автоматизированной системы поддержки внутрикорпоративного обмена знаниями являются начальные

структурированные представления об организации, использовавшиеся при настройке систем управления корпоративным контентом (Enterprise Content Management, ECM) и систем планирования ресурсов предприятия (Enterprise Resource Planning, ERP), содержащие информацию о разного уровня целях и задачах выполняемых бизнес-процессов, показателях, определяющих степень их достижения (и тому подобная информация, формализующая технологические, организационные, финансовые и прочие аспекты, характеризующие деятельность конкретного инновационного предприятия и изначально находящиеся в разрозненных документах или в виде неструктурированных тацитных знаний).

При этом основное назначение создаваемой системы поддержки внутрикорпоративного обмена знаниями является именно создание и поддержание среды межсистемных взаимодействий для передачи структур, относящихся к корпоративным знаниям, а также фиксации всех производящихся процедур. Фактически, система поддержки внутрикорпоративного обмена знаниями, базирующаяся на едином специализированном стеке программных решений переводит слабоструктурированные представления об элементах корпоративного знания, реализуемых в разрозненных информационных решениях предприятия в единую формализованную модель представления корпоративных знаний, позволяющую в том числе получить и организационные документы формально описывающие знания, применяемые на конкретных рабочих местах (в том числе в виде технологических инструкций, руководящих и методических указаний и т. п.), осуществляя при этом представленные на рисунке 15 процедуры онтологической поддержки (ОП) системы управления корпоративными знаниями.

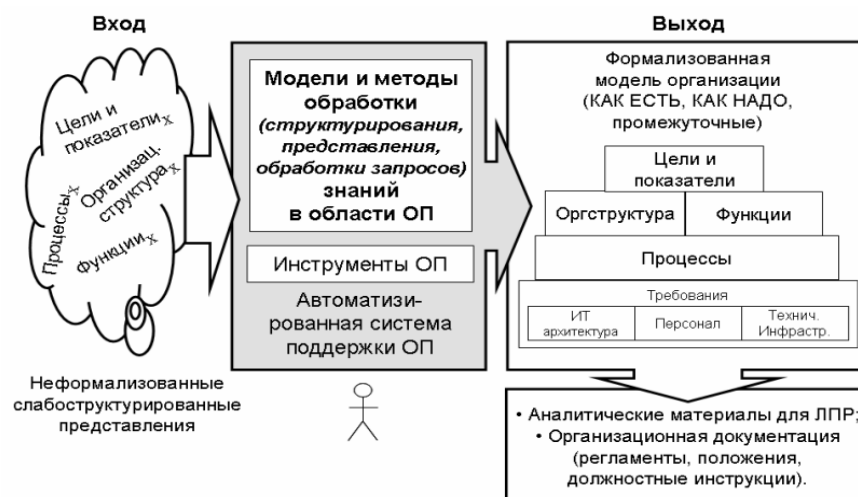


Рисунок 15. Процедуры онтологической поддержки (ОП), осуществляемые специализированным стеком программных решений системы управления корпоративными знаниями согласно концепции 3ViewVision

Сегодня в корпоративных информационных системах используется значительное число моделей представления структурированной информации, существенная часть которых может быть сведена к следующим классам:

- фреймы;
- логические модели;
- семантические сети;
- продукционные модели;
- нейронные сети.

Однако в последнее время большую популярность в качестве средств систематизации знаний последнее время приобретают онтологии, поскольку именно они позволяют получить представление знаний в виде, пригодном для того, чтобы модель представления знаний однозначно интерпретировалась в различных корпоративных информационных системах [77].

Поэтому, приняв за базовую основу построения единого описания модели корпоративных знаний онтологический подход, наиболее обобщенную онтологию корпоративных знаний можно представить в виде равенства:

$$O = (C, R, A),$$

где O - рассматриваемая онтология знаний,

C – совокупность составляющих ее концептов,

R – совокупность иерархических отношений между концептами,

A – совокупность правил, описывающих принципы существования концептов.

При этом, в качестве основы построения структур, описывающих специализированный стек программных решений поддержки системы управления корпоративными знаниями инновационного предприятия предполагается использовать компетентностно-образовательный подход, подробно описанный в главе 2 настоящей работы, и которая может быть обобщенно описана в виде, обобщенно представленном на рисунке 16.

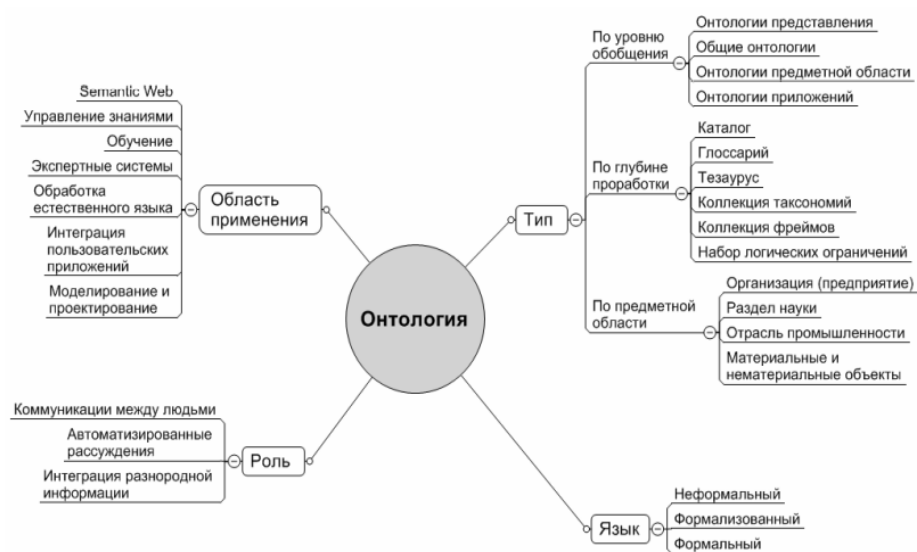


Рисунок 16. Структурное представление элементом, описывающих онтологию

При этом, присутствующая в практике производства работ каждого инновационного предприятия мультидисциплинарность совокупности корпоративных знаний неизбежно приводит к тому, различные данные, модели и знания могут создаваться различными по специализациям рабочими группами, использующими различные наборы концептов.

В связи с этим, для упрощения первичной интеграции создаваемых онтологий предметных корпоративных знаний в единую совокупность, на первом этапе работ создания единого стека программных решений следует идти на некоторые упрощения создаваемой модели. С этой целью вслед за [78] предполагается произвести подразделение предметных онтологий по глубине описания структур и концептов на:

- весомые (Heavy-weighted) онтологии, в которых $O = (C, R, A)$;
- легкие (Light-weighted) онтологии, в которых $O = (C, R)$.

При этом в первом приближении базовые частные онтологии знаний, участвующие в интеграции в единую систему считать относящимися к классу легких онтологий, то операция объединения Light-weighted онтологий может быть сведена к их слиянию. Причем слияние онтологий O_1 и O_2 для формирования результирующей онтологии O_{1+2} может быть осуществлено как

$$O_{1+2} = O_1 \cup O_2, \text{ где } O_1 \cup O_2 = (C_1 \cup C_2, R_1 \cup R_2)$$

Учитывая изложенное, можно построить модель представления знаний онтологической поддержки (ОП), которая будет иметь следующую структуру: $F = \{O, Q, M, B, S\}$, которую можно пояснить рисунком 17, приведенным ниже.

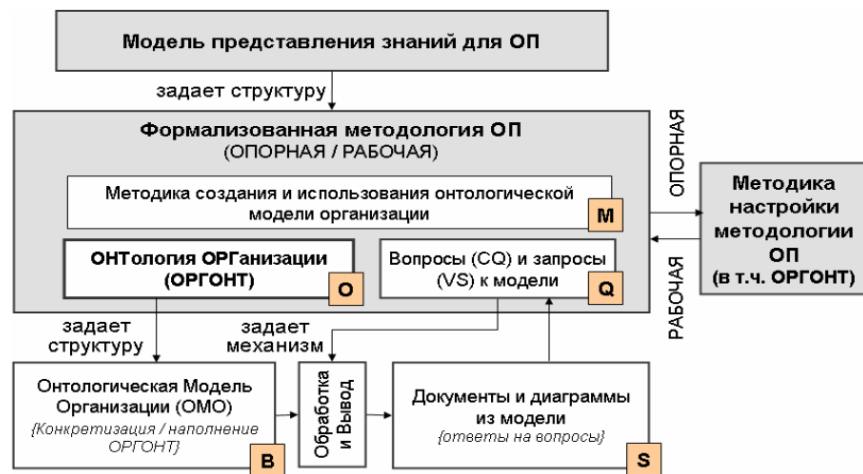


Рисунок 17. Состав и взаимосвязи компонентов описания информационной среды предприятия, использующиеся при создании единого специализированного стека программных решений концепции 3ViewVision

Представляя собой набор соглашений, который определяет обмен данными между различными программами, все программные решения создаваемого стека работают в информационной среде предприятия одновременно; причем их работа программных решений должна быть организована так, чтобы не возникало конфликтов или незавершённых операций.

В связи с этим создаваемый специализированный стек программных решений концепции 3ViewVision должен быть подразделен на логические уровни, каждый из которых выполняет конкретную задачу. При этом количество уровней в стеке 3ViewVision предполагается переменным (в зависимости от глубины анализа информации, применяемого в технологических бизнес-процессах предприятия).

3.3. Масштабируемое семейство решений, предназначенных для реализации универсальной системы всеобъемлющего управления корпоративными знаниями предприятия, переходящего на технологии Индустрии 4.0, построенное на основе концепции 3ViewVision

В связи с тем, что окончательной целью проводимых работ является создание семейства программных решений 3ViewVision, предназначенных эффективной универсальной системы тотального управления

корпоративными знаниями предприятия ведущего инновационные разработки и переходящего на технологии Индустрии 4.0 перейдем к описанию состава создаваемого семейства программных решений 3ViewVision, принимая во внимание то, что это указанное решение должно для современного предприятия, глубоко вовлеченного в процедуры информационного обмена и применяющего в своей деятельности широкий набор разнородных информационных систем должно позволять осуществлять следующие три категории действий:

- объединять в единую корпоративную информационную среду программные решения различных производителей, осуществляя при этом учет, структурирование и контроль использования информационных элементов, относящихся к сфере управления корпоративными знаниями конкретного предприятия;

- позволять расширение функциональных возможностей корпоративной информационной среды путем использования процедур взаимодействия с информационными системами других хозяйствующих субъектов, путем использования процедур управляемого информационного обмена, осуществляя при этом учет, структурирование и контроль использования информационных элементов, относящихся к сфере управления корпоративными знаниями конкретного предприятия;

- позволять построение универсальных систем обмена данными, информацией и знаниями с другими хозяйствующими субъектами на паритетных основах с целью создания информационных экосистем, осуществляя при этом учет, структурирование и контроль использования информационных элементов, относящихся к сфере управления корпоративными знаниями конкретного предприятия.

В связи с этим в состав масштабируемого семейства решений, предназначенных для реализации универсальной системы всеобъемлющего управления корпоративными знаниями предприятия, переходящего на

технологии Индустрии 4.0, построенное на основе концепции 3ViewVision предполагается включить следующие решения:

- **3ViewVisionPR** – стек программных решений межсистемного взаимодействия корпоративных информационных систем, описывающий процедуры учета информационно-технологических переделов, с целью создания замкнутой системы управления элементами единой среды управления знаниями предприятия;

- **3ViewVisionPL** – платформа взаимодействия внутри-корпоративных информационных систем с внешними приложениями не являющиеся корпоративной собственностью и позволяющая создать единую среду управления знаниями инновационного предприятия, расширенную возможностями использования информационных решений внешних хозяйствующих субъектов;

- **3ViewVisionKM** – конструктор экосистемы внешне-корпоративных информационных систем, позволяющий осуществлять информационное взаимодействие с другими хозяйствующими субъектами на паритетных основах с целью создания унифицированных информационных экосистем, интегрирующих в единую среду внешние решения (в том числе и не являющиеся корпоративной собственностью), осуществляя при этом учет, структурирование и контроль использования информационных элементов, относящихся к сфере управления корпоративными знаниями конкретного предприятия.

Создание перечисленного семейства программных продуктов происходит в рамках инициативного исследовательского проекта «Разиил», который будет доведен до первых промышленных разработок в ближайшее время.

В связи с тем, что еще не все текущие программные разработки проекта прошли полный цикл публичных обсуждений, публикации и последующей

патентной защиты, в настоящей работе в качестве примера приходится описание созданных автором ключевых решений программного продукта ConsolidatedID, представляющего собой средства генерацию и последующее ведение уникальных идентификаторов акторов исследовательского процесса, построенных на основе их когнитивных карт, создание которых ведется на основе описанного в главе 2 компетентностно-образовательного подхода.

При этом создаваемые уникальные когнитивные паспорта акторов содержат конкретное описание выполненных ими работ и приобретенных ими компетенций, в объеме, позволяющем дальнейшее использование сохраняемой персональной компетентностной информации в работах по планированию и консолидации процессов управления корпоративными знаниями.

В методической основе создания уникального когнитивного паспорта актора программного продукта ConsolidatedID лежит технологии блок-чейна, позволяющего осуществлять создание уникальных, проверяемых и неоспоримых записей о текущих компетенциях актора, подтверждаемыми путем генерации NFT (non-fungible token) токенов, позволяющих проведение независимой сертификации прав актора на владение им подтвержденным профессиональным комьюнити набором собственных компетенций.

При этом, при работе программного продукта ConsolidatedID генерируется специальным образом выстроенная непрерывная последовательная непрерывная цепочка записей, содержащих информацию о выполненных актором работах и приобретенных им компетенциях, представляющая из себя связанный список.

Связь между записями, фактически, представляющими собой блоки блок-чейн обеспечивается тем, что каждый включаемый в рассмотрение компетентностный блок содержит свою собственную хеш-сумму и хеш-сумму предыдущего блока (вычисляемую по содержанию). При этом, для построения механизмов соответствия правилам построения цепочки, изменения хеш-сумм

записываются в следующий блок, что вызовет изменения уже его собственной хеш-суммы смотри рисунок 18.

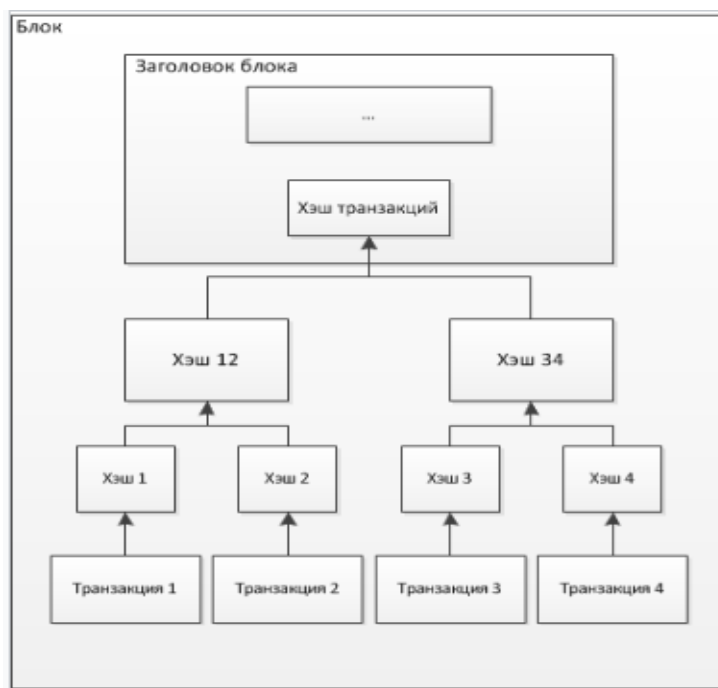


Рисунок 18. Схема получения хэша приращений компетенций, применяемая в программном продукте ConsolidatedID для постоянного учета опыта, приобретаемого актором при выполнении работ

В применяемая в программном продукте ConsolidatedID Блок Приобретенных Компетенций представляет собой специальную структуру, предназначенную для активирования компетенций, приобретенных актором при проведении тех или иных работ. При этом транзакция по зачислению вновь приобретённых компетенций считается достоверной и полностью завершённой в тот момент, когда оцениваемая работа актора считается принятой и сама транзакция объединена в группу с другими подобными транзакциями. Очевидно, что при наличии подобной связи любая транзакция может быть проверена.

Блок Приобретаемых Компетенций в ConsolidatedID состоит из специальным образом организованного уникального заголовка и списка произведенных транзакций. При этом заголовок Блок Приобретаемых Компетенций включает помимо собственного хэша, еще и хеши блока предыдущего, а также хеши транзакций и дополнительную корпоративную

информацию, связанную с видом и конкретным содержанием выполненных работ которая может быть использована в дальнейшем при необходимости внесения каких-либо дополнительных изменений в результаты работ, выполненных актором ранее.

Создать уникальный токен основе уникального состояния приобретенных компетенций актора и связать с ним всю дополнительную корпоративную информацию тем или иным образом связанную с этапами работ конкретного актора программный продукт ConsolidatedID осуществляет путем применения технологий web3j.

Ключевые части реализации программного продукта ConsolidatedID, входящего в создаваемый в рамках проекта «Разиил» стек программных решений 3ViewVisionPR приведено в Приложении 3.

3.4. Использование компетентностного онтологического подхода 3ViewVision для решения частных задач построения дорожных карт дообучения вновь нанимаемых сотрудников компании, ориентированной на создание инноваций

Очевидно, что полномасштабное внедрение концепции 3ViewVision в практику управления знаниями инновационной компании представляет собой достаточно сложный процесс создания структур, обеспечивающих взаимодействие разнородных информационных систем на основе компетентностного онтологического подхода. Причем, для того, чтобы развертывание предлагаемой технологии, основанной на концепции 3ViewVision было успешным уже на первых этапах развертывания решения должен быть получен осязаемый качественный эффект.

В связи с этим, в качестве пилотного примера внедрения элементов концепции 3ViewVision в практику управления знаниями инновационного предприятия была выбрана достаточно актуальная для высокотехнологических инновационных компаний задача построения

дорожных карт дообучения вновь нанимаемых сотрудников компании, ориентированной на создание инноваций, которая с одной стороны демонстрирует перспективные возможности технологий управления знаниями, основывающиеся на 3ViewVision, а с другой – решают совершенно конкретную задачу инновационного предприятия - повышают эффективность работы вновь нанимаемых сотрудников.

Известно, что для любой инновационной компании, в больших объемах занимающейся исследованиями и выпуском наукоемкой продукции характерна повышенная структурная «подвижность», которая выражается в перманентном смещении целей исследований и изменении круга задач, решаемых персоналом подобных предприятий, что, помимо всего прочего накладывает еще и ряд существенных дополнительных требований к квалификационному уровню сотрудников таких [79], что, как правило, приводит к существенным сложностям в поиске работника работника, удовлетворяющего квалификационным требованиям того места работы, на которое открывается вакансия [80].

Поэтому для решения этой задачи подразделениям инновационных предприятий, занимающимся наймом персонала, приходится потреблять существенные ресурсы для того, чтобы подготовить вновь нанимаемого работника, к инновационной деятельности в условиях конкретного проекта, требующей от него дополнительных навыков [81].

Очевидно, что для повышения эффективности создания траекторий необходимого дополнительного образования вновь нанимаемых инновационных компаний, требуется создание специализированного формального механизма, позволяющего выявить существующую разницу в компетенциях и предложить соискателю или компании, его нанимающей, создание индивидуальной дорожной карты дообучения соискателя.

В [66] была предложена инновационная методика решения этой проблемы выбора дорожной карты дообучения специалиста, основывающаяся

на проведении сравнения когнитивной карты рабочего места вакансии и когнитивной карты соискателя, призванная повысить эффективность включения вновь поступающего сотрудника в рабочий процесс, укрупненная схема которого представлена на рисунке 19.

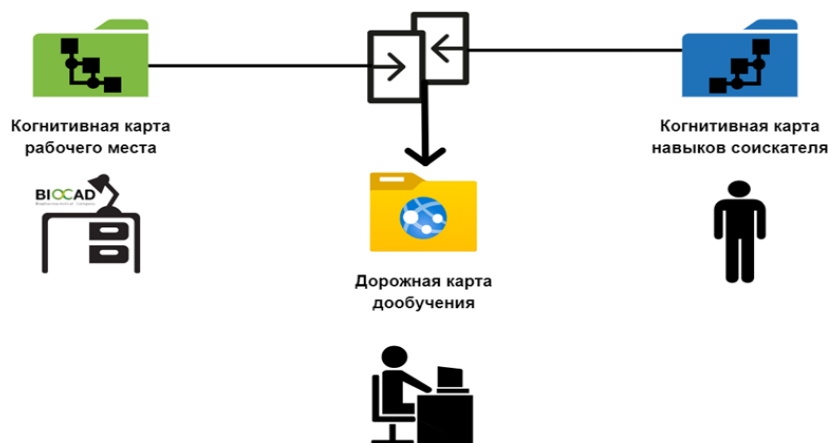


Рисунок 19. Принципиальная схема выбора дорожной карты дообучения специалиста на основе сравнения когнитивной карты рабочего места вакансии и когнитивной карты соискателя

При этом, под когнитивными картами рабочего места в соответствии с компетентностно-онтологическим подходом, применяемым при реализации концепции 3ViewVision, соискателя понимаются специальным образом организованные основанные на онтологиях карты знаний, которые достаточно широко применяются сегодня для решения управленческих задач различных уровней [82].

Среди разнообразных подходов к построению разрабатываемых образовательных когнитивных карт в соответствии с принципами, положенными в основу технологий 3ViewVision был выбран онтологический подход, поскольку он в настоящее время является одной из наиболее широко распространённых сегодня методологией управления разнородными корпоративными данными и включающей в себя:

- выделение основных (базовых) концептов для рассматриваемой предметной области понятий;

- предварительное определение количества уровней иерархии рассматриваемых концептов;
- распределение предварительно распределенных концептов по иерархическим уровням;
- построение устойчивых логических связей между рассматриваемыми концептами, представляющих собой формальное описание их отношений и взаимодействий;
- исключение противоречий и неточностей.

Выбрав компетентностно-онтологический подход в качестве базового метода создаваемого решения, описанную выше задачу построения траекторий дополнительного обучения вновь нанимаемых сотрудников на основе сравнения когнитивных карт вакансий инновационного предприятия и соискателей возможно свести к решению трех частных обособленных задач:

- создание когнитивной карты рабочего места на основе вычленения необходимых концептов и отношений, описывающих необходимые профессиональные компетенции конкретного сотрудника, трудоустроенного на рассматриваемой позиции в компании, получаемой на основе выделения требуемой информации из общей онтологии знаний, которые используются при построении корпоративной системы управления знаниями инновационного предприятия;

- создание когнитивной карты соискателя, претендующего на рабочее место на инновационном предприятии, на основе обобщения его профессиональных компетенций, описанных в онтологиях учебных программ общего и профессионального обучения, которые он успешно окончил ранее, также тех проектов, в которых принимал участие, а также учитывая «социальную составляющую» его компетенций (подходы к определению которых описаны в главе 2 настоящей работы);

- определение программы дообучения сотрудника, необходимым знаниям и навыкам на основании выявленных различий компетентностных онтологий когнитивной карты соискателя и рабочего места.

На первом этапе проведения перечисленных выше работ проведем смысловое упрощение, поставленных задач, определив, что все концепты, входящие в наборы компетентностных онтологий, применяемых для создания когнитивных карт соискателей и рабочих могут состоять только лишь из однозначно определенных элементов, которые не допускают множественные толкования, приводящих к существованию неполного соответствия сравниваемых понятий.

При этом основным ограничением, накладываемым требованиями, диктуемыми концепцией 3ViewVision, на создаваемые в процессе проведения исследований компетентностные онтологии является то, что все они генерируются исключительно в виде леса корневых графов или деревьев, что, в итоге, препятствует созданию циклических графов, запрещая наличие в онтологиях вершин, являющихся родителями одного из собственных предков.

При этом указанные ограничения дают возможность манипулировать этими компетентностными онтологиями целиком, используя при этом операции на небольших наборах корневых вершин. Причем применение указанных ограничений на построения онтологий являются наиболее эффективным в случаях, когда итоговая компетентностная онтология создается в качестве понятийного расширения компетентностной онтологии более высокого уровня [83].

При этом создание когнитивной карты соискателя вакансии инновационного предприятия при рассматриваемом подходе будет производиться путем объединения онтологий (merging) с целью формирования новой непротиворечивой онтологии ролевых компетенций, включающей в себя весь набор ранее усвоенных соискателем компетенций, более подробно описанный в главе 2 настоящего документа.

В современной литературе тема применения онтологий для описания образовательного процесса университета для специальностей, связанных с информационными технологиями рассмотрена достаточно подробно [84]. Однако без дополнительного уточнения компетентностных концептов большинство из них невозможно использовать в качестве исходного материала для построения когнитивных образовательных карт соискателей рабочих мест инновационных предприятий.

В связи с этим для построения когнитивных карт соискателей предполагается в качестве концептов использовать наиболее низкий уровень предметных терминов, содержащихся в учебных планах специализации.

Подобная работа была проведена в период проведения работ по настоящему исследованию для ряда наиболее популярных направлений подготовки специалистов сектора информационных технологий, одна из которых представлена на рисунке 20.

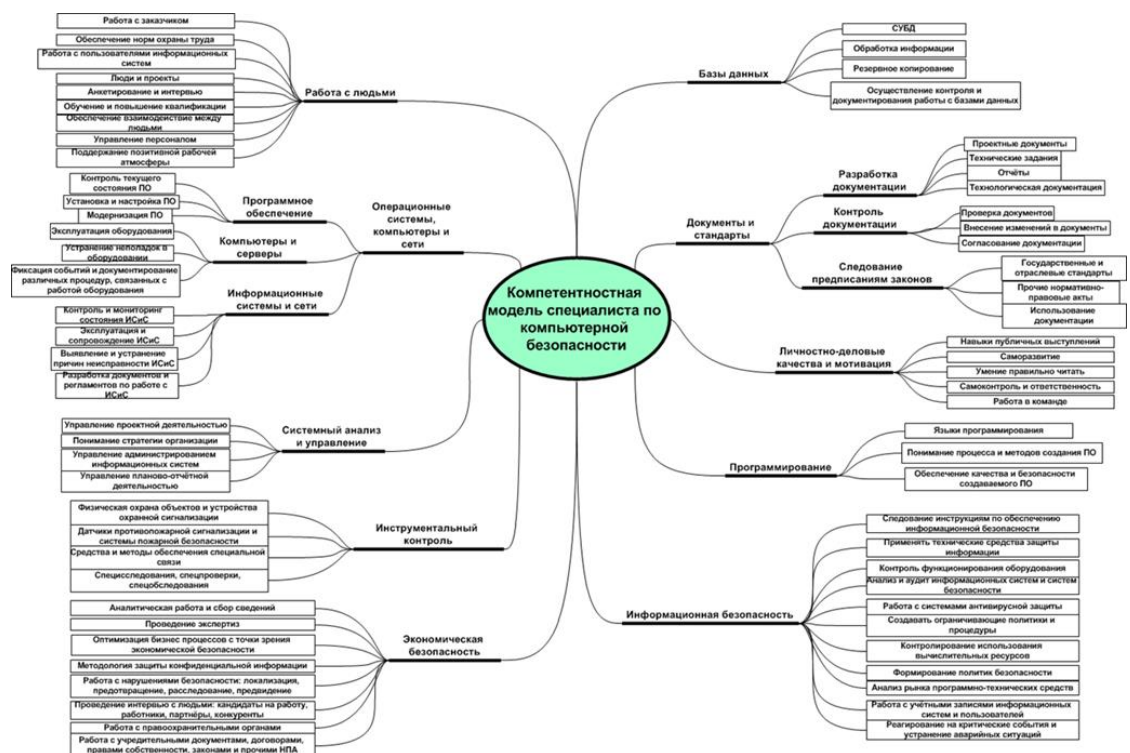


Рисунок 20. Компетентностная модель специалиста по компьютерной безопасности

При проведении работ по анализу компетентностной онтологии знаний, построенных на основе учебных планов советующих учебных планов при

проведении работ, была также исследована «всесторонность» овладения тем или иным понятием. При этом в качестве исследуемого параметра была выбрана частота встречи данного понятия в учебных планах различных образовательных дисциплин, подвергавшихся анализу.

Онтология компетентностных требований для каждого рабочего места инновационной компании, лежащая в основе создания когнитивной карты вакансии, создается, исходя из несколько иных информационных источников. Причем в большей части их создание ведется на основе объединения квалификационных требований, определяемых объединением технологических процессов, описываемых онтологиями бизнес-процессов, в которые вовлечен сотрудник предприятия, на этом рабочем месте.

При этом, необходимую информацию для построения когнитивной карты вакансии, на которую рассчитывает соискатель возможно определенным образом вычленить из корпоративной информационной системы инновационного предприятия, причем содержаться она может в различных разделах корпоративной информационной системы предприятия и содержаться в следующих документах:

- должностные инструкции работника, определяющие круг его обязанностей на предприятии;
- предметные онтологии информационных технологий, с которыми работает специалист;
- предметные онтологии проектов, в реализации которых он участвует.

При этом на рисунке 21 представлена иерархия видов деятельности, в которых принимает участие сотрудник инновационного предприятия на конкретном рабочем месте, и которые должны быть обязательным образом учтены при создании компетентностной когнитивной карты этого рабочего места.



Рисунок 21. Фрагмент опорной онтологии типового описания деятельности сотрудника инновационного предприятия, используемой в концепции управления корпоративными знаниями 3ViewVision

Следует, однако учитывать, что для достижения целей серьезного упрощения процедур проведения дальнейшего анализа при указанная онтология на начальном этапе должна создаваться с использованием в качестве концептов терминов и понятий, уже использовавшихся в образовательной антологии, применявшейся при создании когнитивной карты соискателя или подобных ему по уровню раскрытия понятия (в том случае, если рассматриваемый концепт в компетентностно-образовательной онтологии еще не встречался).

Следующим этапом проведенных работ было сравнение полученных онтологий рабочих мест и соискателей.

Так как применяемые нами для построения когнитивных карт онтологии однозначно относятся к классу «легких онтологий», то их сравнение может осуществляться методом семантического сопоставления (Semantic matching) [85], определяющего те узлы в двух структурах, семантически соответствующих друг другу.

В настоящее время для реализации процедур сравнения создано достаточно большое число специализированных решений. Наиболее распространенным из них является фрейм-ворк S-Match, результатом работы

которого и стало определение существенных соответствий анализируемых концептов, входящих в состав сравниваемых онтологий.

При этом несовпадающий набор концептов когнитивных карт соискателя и рабочего места (который определяется XOR) «со стороны рабочего места» будет исходным материалом для корректировки образовательной программы для соискателя рабочего места.

А те же данные, используемые «сторонами образовательного учреждения» подготовившего специалиста, будут являться четким сигналом о необходимости корректировки учебных программ, не отвечающим существующим требованиям работодателей.

Однако, при этом следует учесть, что эффективное проведение описанной выше корректировки обосновано лишь после сбора большого количества подобных данных и должно требовать дополнительного исследования.

Следующим шагом по созданию «дорожных карт дообучения» на рабочих местах является создание специализированных образовательных траекторий для вновь принимаемых на работу в инновационное предприятие сотрудников на основе выявленной разницы в их когнитивных картах и когнитивных картах вакансий, на которые они претендуют.

Исходными данными для этого могут являться наборы компетентностных концептов, на основании которых производится построения дорожной карты дообучения сотрудника инновационного предприятия на его рабочем месте, генерация которой может быть произведена двумя различными путями: или путем выбора необходимого одного или нескольких курсов дообучения из представленного на рынке образовательных наборов услуг, или же путем создания новых специализированных учебных курсов, предназначенных для выполнения работ по ликвидации компетентностного разрыва.

На первый взгляд первый путь представляется наиболее целесообразным. Однако, проведенный анализ рынка дополнительных образовательных услуг показывает, что при выборе услуг, направленных на дополнительное образование сотрудника из списка курсов, представленного на рынке, как правило получают либо неполное «покрытие» по требованиям, либо сильную избыточность получаемых знаний.

При выборе второго пути создания обоснованной дорожной карты дообучения необходимо на начальном этапе создания карты провести последовательный обход наиболее общей предметной онтологии от корня для определения связей, существующих между выявленным набором несовпадающих концептов.

Подводя итоги изложенному в этой статье, можно выделить следующее:

- проведенный анализ показал возможность создания автоматизированной системы создания дорожных карт дообучения вновь нанимаемых сотрудников на основе компетентностного подхода, реализованного в концепции 3ViewVision;

- осуществлена разработка и апробация на конкретных примерах методики создания дорожных карт на основании онтологического подхода концепции 3ViewVision к сравнению образовательного уровня соискателя и требований конкретного рабочего места,

- сформулированы пути дальнейших работ, имеющих своей целью упрощение адаптации вновь нанимаемых сотрудников инновационных компаний к новым условиям работы, в том числе предполагающие использование предиктивных образовательных траекторий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итог представленным в настоящем документе работам следует отметить, что их основная практическая значимость, состоит в создании достаточно простой в реализации методологии развертывания систем управления знаниями инновационных предприятий путем использования дополнительных настроек и расширений уже развёрнутых на этих предприятиях информационных систем, представляющую собой методологию 3ViewVision, фактически сводящую задачу создания единой системы управления знаниями к задаче генерации стека специализированных программных решений взаимодействия информационных систем, используемых инновационным предприятием и учитывающим особенности информационных переделов.

Материалы, содержащиеся в настоящей работе прошли процедуру обсуждения в период дискуссий по 9 научным докладам автора на следующих научно-технических конференциях: XIII Majorov International Conference on Software Engineering and Computer Systems, Научная и учебно-методическая конференция Университета ИТМО, Конгресс молодых ученых Университета ИТМО, Международная научная конференция студентов, а так же в 14 научных работах автора, 9 из которых находятся в стадии публикации.

К основным частым результатам проведенных работ можно отнести практическое обоснование необходимости построения системы управления знаниями инновационного предприятия на основе образовательно-компетентностного подхода к формированию базовых технологических онтологий, позволяющих наиболее полно учитывать знания в качестве основного ресурса такого предприятия.

Приведенные в настоящей работе подходы к определению количественной и качественной составляющей компетенций сотрудников инновационного предприятия, представляющих собой совокупность

образовательных, проектных и социальных компетенций представляют собой не только базу для дальнейших работ по построению системы управления знаниями инновационного предприятия на основе описного количественно компетентностно-образовательного подхода, но и могут являться методической базой дальнейших работ по качественной и количественной оценке знаний, содержащихся в конкретных формах инноваций.

Лежащее в основе концепции 3ViewVision разделение всех гносеологических переделов, представляющих собой процесс разработки инноваций на три основных информационных потока (вербальный, аналогово-цифровой и компетентностный) позволяет разделить весь комплекс решаемых задач по созданию системы управления знаниями инновационного предприятия на три качественно различные категории продуктов, взаимодействующих между собой через стек специализированных программных продуктов, что в свою очередь позволяет существенно фрагментировать поставленную задачу создания единой системы управления знаниями.

Представленная в работе методология использования системы управления корпоративным контентом в качестве базовой информационной системы, позволяющей на своей основе постепенное построение системы управления корпоративными знаниями инновационного предприятия не только существенно упрощает первые шаги к созданию таких систем, но и закладывает методологическую основу построения единой системы управления корпоративными знаниями инновационного предприятия на основе стандартных продуктов, объединённых стеком специализированных программных продуктов 3ViewVision. В связи с чем представляется возможным утверждать, что представленное в настоящей работе решение представляет собой наиболее экономически оправданный путь решения проблемы построения единой системы управления знаниями инновационного предприятия.

Приведенные в настоящей работе примеры использования методологии 3ViewVision уже на начальных этапах развертывания системы позволяют говорить о высокой практической значимости использования предлагаемой методологии даже при ее неполном внедрении в практику производства работ инновационного предприятия.

Очевидно, что все представленные в работе направления работ по совершенствованию и дальнейшему практическому развитию методологии 3ViewVision будут продолжены в дальнейшем и будут завершены созданием пакета гибких и производительных решений, которые позволят инновационному предприятию приступать к развертыванию единой системы управления корпоративными данными при любой конфигурации использующихся на предприятии информационных решений.

Предполагается, что дальнейшее развитие работ, базирующихся на концепциях, предложенных автором и описанных в настоящей работе приведет к созданию универсальной целостной методологии развертывания систем управления знаниями инновационных предприятий на основе средств управления контентом, что, в конечном итоге, приведет к повышению эффективности капиталовложений в развитие информационной среды таких предприятий и положительным образом скажется на их конкурентоспособности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Тарасов И. В. Индустрия 4.0: понятие, концепции, тенденции развития // Стратегии бизнеса, №6 (50), 2018, - С. 57–63.
2. Маслов, А. В. Практика внедрения систем управления знаниями на российских предприятиях / А. В. Маслов // Инновационные технологии в машиностроении: сб. тр. VIII Междунар. науч.-практ. конф. – Томск: Изд-во ТПУ, 2017. – С. 186–189.
3. Wiig K. 1993. Knowledge Management Foundations: How People and Organizations Create, Represent and Use Knowledge. Schema Press: Arlington, TX, 471 p.
4. Solow R. M. A contribution to the Theory of Economic Growth / Robert M. Solow // Quarterly Journal of Economic. # 70, February. – 1956 - 65-94.
5. Arrow K. J. The Economic Implications of Learning by Doing / Kenneth J. Arrow // Review of Economic Studies, 29. – 1962 - 155-173.
6. Sheshinski E. Optimal Accumulation with Learning by Doing / E. Sheshinski // Essays on riel Theory of Optimal Economic Growth. - Cambridge, MIT Press – 1967 - 31-52.
7. Lucas R. E. On the Mechanics of Economic Development / R. E. Lucas, // Journal of Monetary Economics, 22, July. – 1988 - 3-42.
8. Тузовский А.Ф., Чириков С.В., Ямпольский В.З. Системы управления знаниями (методы и технологии) // Под общ. ред. В.З. Ямпольского. – Томск: Изд-во НТЛ, 2005–260 с.
9. Маличенко И.П. Управление знаниями как эффективный механизм формирования непрерывной системы обучения и развития персонала в организации// Вестник НГУЭУ, 2016, № 1, с. 174–188.
10. Мельников О.Н. Управление интеллектуально-креативными ресурсами наукоемких производств/О.Н. Мельников. – М., 2004. – 400 с.

11. Wiig, Karl M. «Knowledge Management: An Introduction» in Proceedings of IAKE Second Annual International Conference. Washington DC: International Association of Knowledge Engineers, 1990, P. 13–41.
12. Davenport T., Prusak L. Working Knowledge // Boston: Harvard Business School Press, 1998.
13. Ильин В. В. Теория познания. Эпистемология. — М.: Издательство МГУ, 1994. — Т. 2. — 136 с.
14. Розов М. А. Теория познания как эмпирическая наука // Розов М. А. Философия науки в новом видении / Н. И. Кузнецова. — М.: Новый хронограф, 2008. — С. 74—107.
15. Цветков В.Я., Информационное управление. – LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH&Co. KG, Saarbrücken, Germany. 2012 -201 с.
16. Ожерельева Т. А. Когнитивные особенности получения второго высшего образования // Перспективы науки и образования. 2013. № 3. С. 106–111.
17. Цветков В. Я. Социальные аспекты информатизации образования // Международный журнал экспериментального образования. 2013. № 4. С. 108–111.
18. Kline S.J., Rosenberg N. An overview of innovation // The positive sum strategy: Harnessing technology for economic growth / edited by R. Landau and N.Rosenberg. – Washington: National Academy Press, 1986, pp. 275-307.
19. Мельников О.Н. Управление интеллектуально-креативными ресурсами наукоемких производств // О.Н. Мельников. – М., 2004. – 400 с.
20. Wiig, Karl M. People-focused knowledge management: how effective decision-making leads to corporate success / Karl M. Wiig. Amsterdam; Boston: Elsevier Butterworth Heinemann. 2004. – 365 p.
21. Ikujiro Nonaka (Editor), David J Teece (Editor) Managing Industrial Knowledge: Creation, Transfer and Utilization. London: SAGE Publications Ltd, 2001, 352 p.

22. Нонака И., Такеучи Х. Компания – создатель знания. Зарождение и развитие инноваций в японских фирмах. – М.: Олимп-Бизнес, 2003. – 384 с.
23. Karl Erik Sveiby, The New Organizational Wealth: Managing and Measuring Knowledge-Based Assets, Berrett-Koehler, San Fransisco, 1997, 275 p.
24. Teece D.J. Capturing Value from Knowledge Assets: The New Economy, Markets for Know-how, and Intangible Assets // California management review. 1998. Vol. 40. N 3. P. 55-78.
25. Thomas H. Davenport T.H., Prusak L. Working Knowledge // Harvard Business Review Press; 2nd edition (May 1, 2000), 240 p.
26. Lesser E., Prusak L. // Creating Value with Knowledge: Insights from the IBM Institute for Business Value, Oxford University Press, 2003 240 p.
27. Mentzas, G., Apostolou D., Abecker A., Young R. // Knowledge Asset Management: Beyond the Process-centered and Product-centered Approaches, Springer London, 2002. – 200 p.
28. Schreiber G., Akkermans H., Anjewierden A., R. de Hoog, Shadbolt N., W. van de Velde, Wielinga B. // Knowledge Engineering and Management: The CommonKADS Methodology, The MIT Press, Cambridge, MA, 2000. – 455 p.
29. Abecker A., «Business process-oriented Knowledge Management – Concepts, Methods and Tools», Phd thesis, 2003? Abecker A. Business-process Oriented Knowledge Management (Concepts, Methods and Tools). // PhD thesis. Электронный ресурс. 2004. - Режим доступа: <http://www.ubka.uni-karlsruhe.de/vvv/2004/wiwi/11/11.ps.gz> (дата обращения: 27.12.2021).
30. Staab S., Schunurr H-P., Studer R., Sure Y. Knowledge processes and ontologies // IEEE Intelligent Systems, Special Issue on Knowledge Management, 2001. 16(1), P. 26-34.
31. Lesser E., Laurence Prusak L. Creating Value with Knowledge: Insights from the IBM Institute for Business Value, Oxford University Press, 2003 240 p.

32. Чахкиев Г.Г., Тамразян Д.А. Сущность инновационных предприятий // Экономика и управление в XXI веке: тенденции развития 2014. №14, с. 139–143.
33. Kozaki K., Hayashi Y., Sasajima M., Tarumi S., Mizoguchi R. Understanding Semantic Web Applications. Proc. of the 3rd Asian Semantic Web Conference (ASWC 2008), February 2-5, Bangkok, Thailand, 2008. P. 524–539.
34. С.В. Козлов, А.Ф. Тузовский, С.В. Чириков, В.З. Ямпольский Использование онтологий в системах управления знаниями организаций // Известия Томского политехнического университета. 2006. Т. 309. № 3, с. 180–184.
35. О.Б. Кошовец, И.Э. Фролов Онтология и реальность: проблемы их соотношения в методологии экономической науки и возможность построения научно-реализуемой онтологии // Теоретическая экономика: онтологии и этика. М.: Институт экономики РАН, 2013. С. 27–111.
36. Шведин Б. Я. Онтология предприятия: экспириентологический подход. Технология построения онтологической модели предприятия на основе анализа и структурирования живого опыта. — М.: ЛЕНАНД, 2010. — 240 с.
37. Бова В.В., Курейчик В.В., Нужнов Е.В. Проблемы представления знаний в интегрированных системах поддержки управленческих решений // Известия ЮФУ. Технические науки. –2010. – № 7 (108). – С. 107–113.
38. Медынский В.Г. Инновационный менеджмент. - М.: Инфра - М, 2008. - 293 с.
39. Кравченко Ю.А., Новиков А.А., Марков В.В. Метод создания онтологии предметной области на основе глоссария // ИЗВЕСТИЯ ЮФУ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ. 2015, №6 (167), С 158–168.
40. Мельников О.Н. Управление интеллектуально-креативными ресурсами наукоемких производств // О.Н. Мельников. – М., 2004. – 400 с.
41. Davies J., Grobelnik M., Mladenic D. (Eds.) Semantic Knowledge Management. Springer. 2009. – 252 p.

42. Гордеев, Д. А. Свойства, условия и закономерности развития локальных инновационных систем с позиций комплексного методологического подхода/ Д. А. Гордеев // Экономическое возрождение России. – 2010. – № 3(25). – С 48–60.

43. Воронов М.В. Моделирование слабоструктурированных проблем: монография / М.В. Воронов. М.: Изд-во СГА, 2010. 332 с.

44. Кеберле Н.Г. Моделирование динамических предметных областей в онтологиях / Н.Г. Кеберле // Сборник научных работ Харьковского университета воздушных сил. 2009. Вып. 3(21). С. 121–127.

45. Farquhar A., Fikes R., Rice J. Ontolingua Server: a Tool for Collaborative Ontology Construction // International Journal of Human Computer Studies 46 – 1997 P. 707-727.

46. Bechhofer S., Horrocks I., Goble C., Stevens R. OilEd: A Reason-able Ontology Editor for the Semantic Web // Joint German/Austrian conf. on Artificial Intelligence (KI'01). Lecture Notes in Artificial Intelligence LNAI 2174, Springer-Verlag, Berlin – 2001 P. 396-408.

47. Д.А. Андреев, М.В. Воронов МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ ОНТОЛОГИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ // Вестник СГТУ. 2012. № 3 (67), С 160–168.

48. Навроцкий М.А., Жуков Н.А., Муромцев Д.И. Онтология проектирования, применения и сопровождения порталов научно-технической информации // Онтология проектирования, том 8, №1 (27). С.96-108.

49. Kotonya G., Sommerville I. Requirements Engineering. Processes and techniques. John Wiley & Sons, 1998, 294 p.

50. Laurence Prusak, Eric Matson. Knowledge Management and Organizational Learning. Oxford University Press, 2006, 392 p.

51. Дельгадо Дж. П. Атомная бомба. Манхэттенский проект: Начало нового отсчета истории человечества // Джеймс П. Дельгадо; Пер. с англ. А. Ефремова. — М.: Эксмо, 2011. — 208 с.

52. Иванов Д. А., Митрофанов К. Г., Соколова О. В. Компетентностный подход в образовании. Проблемы, понятия, инструментарий: учебно-метод. пособие. М.: АПК и ПРО, 2003. 101 с.
53. Андреева И. С. Модели компетенций в управлении персоналом // Вестник Чувашского ун-та. 2014. № 1. С. 214–217.
54. Е. О. Беляева, С. Г. Катаев, Тиаго да Силва Перон, Е. Константинова. Количественное оценивание уровня сформированности компетенций и модель специалиста // Научно-педагогическое обозрение. Pedagogical Review. 2018. 4 (22), С. 110–122.
55. Gattani A., Doan A., Lamba D.S., Garera N., Tiwari M., Chai X., Das S., Subramaniam S., Rajaraman A. and Harinarayan V. Entity extraction, linking, classification, and tagging for social media. Proc. VLDB Endow, 2013, vol. 6, no. 11, P. 1126–1137.
56. Buitelaar P., Cimiano P. and Magnini B. Ontology learning from text: methods, evaluation and applications. Journ. Frontiers in Artificial Intelligence and Applications, 2007, vol. 123, p. 180.
57. Gupta R., Halevy A., Wang X., Whang S.E. and Wu F. Bipedia: an ontology for search applications. Proc. VLDB Endow, 2014, vol. 7, no. 7, P. 505–516.
58. Николаев И. С., Митренина О. В., Ландо Т. М. Прикладная и компьютерная лингвистика. — М.: URSS, 2016. — 320 с.
59. Hulth A. Improved Automatic Keyword Extraction Given More Linguistic Knowledge / A. Hulth // EMNLP'03 Proc. 2003 Conf. Empir. Methods Nat. Lang. Process. – 2003. – № 2000. – P. 216–223.
60. Jones K. S. A statistical interpretation of term specificity and its application in retrieval // Journal of Documentation: MCB University: MCB University Press, 2004. — Vol. 60, no. 5. — P. 493—502.
61. Еременко А.В. Соавторство в научных публикациях: этические аспекты/ Социология науки и технологий. 2016. Том 7. № 4. С. 134–149.

62. Лазар М. Г. Коммуникации в современной науке: социологические и этические аспекты // Ученые записки РГГМУ. 2011. № 18. С. 236–245.
63. Никифорова И. Н. Права на результат интеллектуальной деятельности, принадлежащей нескольким лицам // Научные проблемы гуманитарных исследований. 2011. Вып. 7. С. 231–236.
64. Merton R. The Matthew effect in Science // Science. 5 January 1968. 159 (3810). P. 56-63.
65. Merton R. The Matthew effect in science, II: Cumulative advantage an the symbolism of intellectual property // ISIS. 1988. Vol. 79. P. 606–623.
66. Машина Е. А. Взаимодействие с вузами и когнитивные карты: как подготовить специалистов к работе в технологической компании Электронный ресурс – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/biocad/blog/589131/> (дата обращения: 12.01.2022).
67. Зимова Н. С. Особенности внедрения системы управления знаниями в российских компаниях // Научный результат. Социология и управление. Т. 5, № 3, 2019, с. 101–116.
68. Будлянская Д. Д. Анализ современных методов и форм организации управления знаниями в российских интегрированных промышленных корпоративных структурах // Экономический анализ: теория и практика. 2015. № 27. С. 42–52.
69. Нестик Т. А. Модели управления знаниями в российских организациях: социально-психологический анализ // Современные технологии управления. 2016. № 37. С. 30–37.
70. K. Harris, M. Fleming, R. Hunter, B. Rosser, A. Cushman. The Knowledge Management Scenario: Trends and Directions for 1998 – 2003, Gartner Group RAS Services, 1999, 32 p. 8.
71. Биктимиров М.Р., Сафонов М.С. Управление знаниями – «от лучших практик» и «извлеченным урокам» // Инновации и инвестиции. – 2017. – № 11. – С. 63–65.

72. Попов Е. В., Власов М. В. Институциональное проектирование генерации знаний. Екатеринбург: Ин-т экономики УРО РАН, 2013. 258 с.
73. Соколов А.Ф. Система управления корпоративными знаниями // Вопросы управления. 2010. - № 22 (187). – С. 16–23.
74. Хотинская Г.И., Шохин Е.И. Корпоративные финансы: эволюция теории и практики // Вестник Финансовой Академии, 2010, №6, С. 28–33.
75. Бахарева Т. В. Неявное знание и его использование в фирме// Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2012. №4 (43). С. 11–17.
76. Филонова Л.Р. Грамотное управление документами - основа эффективного управления // Теория и практика общественного развития, 2014. №6, С. 115–119.
77. Buchholz William. Ontology // Encyclopedia of Knowledge Management. – USA, Hershey: Idea Group Reference, 2006. – P.745-790.
78. Studer, R. Knowledge Engineering: Principles and methods / R. Studer, R. Benjamins, D. Fensel // Data and knowledge engineering. – 1998. – No. 25. – P. 161–197.
79. Гилев А. А. Современные тенденции развития корпоративного образования // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2010. Т. 12. № 3(3). С. 600-602.
80. Минзов А. С. Высшее профессиональное и корпоративное образование: парадигма взаимного влияния: Пособие для профессорско-преподавательского состава / Под ред. Л. М. Кунбутаева. М.: Издат. дом МЭИ, 2008. 146 с.
81. Борщева Ю. А. Инвестиции в обучение персонала в структуре человеческого капитала: теоретический аспект // Вестник ПАГС. 2011. № 28. С. 166–171.
82. Бурцев А.Ю. Использование карт знаний в управлении знаниями при процессном подходе. //-М.: МЭСИБ Экономика, Статистика и Информатика, №3, 2013, С. 169–173.

83. Тузовский А.Ф. Метод объединения онтологий предметных областей знаний. //Известия Томского политехнического университета. 2006. Т. 309. № 7, С. 138–141.

84. Бахвалов С.В., Берестенева О.Г., Марухина О.В. Применение онтологического моделирования в задачах организации учебного процесса вуза // Онтология проектирования, том 5, №4 (18), 2015, С. 387–398.

85. Anand R., McGrath R., Campbell R., Mickunas M. Use of Ontologies in a Pervasive Computing Environment // Knowledge Engineering Review. – 2004. – V. 18. – № 3. – P. 209–220.

Приложение 1

Основные положения выпускной квалификационной работы докладывались и обсуждались на отечественных и международных конференциях:

1. Оценка смысловой близости терминологии образовательных программ и бизнес-процессов предприятия – XIII Majorov International Conference on Software Engineering and Computer Systems.

2. Использование онтологического подхода для формирования дорожных карт дополнительного обучения вновь принятых сотрудников компании, ориентированной на создание инноваций – Учебная и научно-методическая конференция Университета ИТМО.

3. Применение статистических методов для решения задачи обогащения онтологий развивающихся предметных областей – Учебная и научно-методическая конференция Университета ИТМО.

4. Подходы к начальному этапу семантического анализа больших информационных массивов источников научной информации – Учебная и научно-методическая конференция Университета ИТМО.

5. Подход к процессу поиска новых сотрудников на основе анализа когнитивных карт кандидатов – XI Конгресс молодых ученых Университета ИТМО.

6. Предиктивное совершенствование образовательных программ университета на основе анализа массивов данных значимых информационных источников – XI Конгресс молодых ученых Университета ИТМО.

7. Проведение предварительного семантического анализа больших массивов текстов на этапе информационного поиска – XI Конгресс молодых ученых Университета ИТМО.

8. Использование централизованной системы управления контентом в качестве основы корпоративного решения управления знаниями – XI Конгресс молодых ученых Университета ИТМО.

9. Создание системы управления знаниями инновационной компании на основании образовательно-компетентностного подхода – XI Конгресс молодых ученых Университета ИТМО.

Приложение 2

Основное содержание выпускной квалификационной работы опубликовано в 14 статьях:

1. Ekaterina A. Mashina, Assessment of Semantic Proximity of Terminology of Educational Programs and Business Processes of the Enterprise // XIII Majorov International Conference on Software Engineering and Computer Systems – Conference Proceedings vol. 1 (передано в печать январь 2022 г.).
2. Ekaterina A. Mashina, Approaches to the Initial Stage of Semantic Analysis of Large Information Arrays of Scientific Information Sources // Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО – 2022 (передано в печать март 2022 г.).
3. Ekaterina A. Mashina, Application of Statistical Methods to Solve the Problem of Enriching Ontologies of Developing Subject Areas // Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО – 2022 (передано в печать март 2022 г.).
4. Ekaterina A. Mashina, Using an Ontological Approach to form Roadmaps for Additional Training of Newly Hired Employees of a Company Focused on Creating Innovations // Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО – 2022 (передано в печать март 2022 г.).
5. Машина, Е.А., Создание системы управления знаниями инновационной компании на основании образовательно-компетентностного подхода / Е.А. Машина // Сборник тезисов докладов конгресса молодых ученых. Электронное издание. – СПб: Университет ИТМО, 2022 год. – Режим доступа <https://kmu.itmo.ru/digests/article/7820> – 2022.
6. Машина, Е.А., Подход к процессу поиска новых сотрудников на основе анализа когнитивных карт кандидатов / Е.А. Машина // Сборник тезисов докладов конгресса молодых ученых. Электронное издание. – СПб: Университет ИТМО, 2022 год. – Режим доступа <https://kmu.itmo.ru/digests/article/7632> – 2022.

7. Машина Е.А., Использование централизованной системы управления контентом в качестве основы корпоративного решения управления знаниями // Сборник тезисов докладов конгресса молодых ученых. Электронное издание. – СПб: Университет ИТМО – Режим доступа <https://kmu.itmo.ru/digests/article/7635> – 2022.

8. Тезисы Машина Е.А., Предиктивное совершенствование образовательных программ университета на основе анализа массивов данных значимых информационных источников // Сборник тезисов докладов конгресса молодых ученых. Электронное издание. – СПб: Университет ИТМО – Режим доступа <https://kmu.itmo.ru/digests/article/7633> – 2022.

9. Тезисы Машина Е.А., Проведение предварительного семантического анализа больших массивов текстов на этапе информационного поиска // Сборник тезисов докладов конгресса молодых ученых. Электронное издание. – СПб: Университет ИТМО – Режим доступа <https://kmu.itmo.ru/digests/article/7634> – 2022.

10. Ekaterina A. Mashina, Implementation of the Corporate Content Management System Is the First Step Toward Creating a Unified Knowledge Management System// Сборник трудов XI конгресса молодых ученых (Санкт-Петербург, 4-8 апреля 2022г.) (предано в печать апрель 2022 г.).

11. Ekaterina A. Mashina, Creation of a Knowledge Management System Based on the 3ViewVision Conceptual Model // Сборник трудов XI конгресса молодых ученых (Санкт-Петербург, 4-8 апреля 2022г.) (предано в печать апрель 2022 г.).

12. Ekaterina A. Mashina, Using the Results of the Analysis of Information Sources for The Predictive Improvement of University Educational Programs // Сборник трудов XI конгресса молодых ученых (Санкт-Петербург, 4-8 апреля 2022г.) (предано в печать апрель 2022 г.).

13. Машина Е.А., Использование семантического анализа на начальном этапе информационного поиска в большом массиве источников научно-технической информации // Сборник трудов XI конгресса молодых

ученых (Санкт-Петербург, 4-8 апреля 2022г.) (предано в печать апрель 2022 г.).

14. Машина Е.А., Генерация дорожных карт дообучения вновь нанимаемых сотрудников компании с применением онтологического подхода // Сборник трудов XI конгресса молодых ученых (Санкт-Петербург, 4-8 апреля 2022г.) (предано в печать апрель 2022 г.).

Запросы в систему csUserID:

```
package csID_tokenized.controllers;

import csID_tokenized.wrappers.*;
import csID_tokenized.web3.WhiteListHandler;
import org.apache.http.conn.ssl.SSLConnectionSocketFactory;
import org.apache.http.conn.ssl.TrustSelfSignedStrategy;
import org.apache.http.impl.client.CloseableHttpClient;
import org.apache.http.impl.client.HttpClients;
import org.apache.http.ssl.SSLContextBuilder;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.context.annotation.Bean;
import org.springframework.context.annotation.Configuration;
import org.springframework.context.annotation.Lazy;
import org.springframework.http.*;
import org.springframework.http.client.HttpComponentsClientHttpRequestFactory;
import org.springframework.stereotype.Service;
import org.apache.commons.codec.digest.DigestUtils;
import org.springframework.web.client.HttpClientErrorException;
import org.springframework.web.client.RestTemplate;
import java.io.FileInputStream;
import java.io.IOException;
import java.security.*;
import java.security.cert.CertificateException;
import java.util.Objects;

@Service
public class CSIDRestTemplate {

    @Autowired
    private final RestTemplate restTemplate;
    private final String baseUrl;
    private final HttpHeaders httpHeaders;

    @Autowired
    private final WhiteListHandler whiteListHandler;

    public CSIDRestTemplate(RestTemplate restTemplate) {
        this.restTemplate = restTemplate;
        this.whiteListHandler = new WhiteListHandler();

        baseUrl = "us1";
        httpHeaders = new HttpHeaders();
        httpHeaders.setContentType(MediaType.APPLICATION_JSON);
    }

    public ResponseEntity<AuthResponse> authenticate(CSIDRequest authRequest)
    {
        System.out.println(authRequest.getEndUserId() +
authRequest.getPersonalNumber());
        httpHeaders.setContentType(MediaType.APPLICATION_JSON);
```

```

        HttpEntity<CSIDRequest> authenticationReq = new
HttpEntity<>(authRequest, httpHeaders);

        try {
            return restTemplate.postForEntity(baseUrl + "/auth",
authenticationReq, AuthResponse.class);
        } catch (Exception e) {
            e.printStackTrace();
            return new ResponseEntity<>(HttpStatus.INTERNAL_SERVER_ERROR);
        }
    }

    public ResponseEntity<CollectResponse> collect(CollectRequest orderRef,
String address) {
        httpHeaders.setContentType(MediaType.APPLICATION_JSON);
        HttpEntity<CollectRequest> request = new HttpEntity<>(orderRef,
httpHeaders);

        try {

            CollectResponse collectResponse =
restTemplate.postForEntity(baseUrl + "/collect", request,
CollectResponse.class).getBody();

            assert collectResponse != null;
            if (collectResponse.getStatus().equals("complete")) {
                String hashedPersonalNumber =
DigestUtils.sha512Hex(collectResponse.getCompletionData().getUser().getPerson
alNumber());
                whiteListHandler.outputHash(address);
            }
            return new ResponseEntity<>(collectResponse, HttpStatus.OK);

        } catch (HttpClientErrorException hcee) {
            String errorBody = hcee.getResponseBodyAsString();
            System.err.println("FAIL");
            System.out.println();
            if (errorBody.contains("No such order"))
                return new ResponseEntity<>(HttpStatus.NOT_FOUND);
            else {
                return new
ResponseEntity<>(HttpStatus.INTERNAL_SERVER_ERROR);
            }
        } catch (Exception e) {
            return new ResponseEntity<>(HttpStatus.INTERNAL_SERVER_ERROR);
        }
    }
}

```

@Configuration

static

class RestTemplateClass extends RestTemplate {

@Lazy

@Bean

```

    public RestTemplate restTemplate () throws KeyStoreException,
IOException, UnrecoverableKeyException, NoSuchAlgorithmException,
CertificateException, KeyManagementException {
        KeyStore clientStore = KeyStore.getInstance("PKCS12");
        clientStore.load(new
FileInputStream("src/main/resources/config/tls/FPTestcert3_20200618.p12"),
"qwerty123".toCharArray());

        SSLContextBuilder sslContextBuilder = new SSLContextBuilder();
        sslContextBuilder.useProtocol("TLS");
        sslContextBuilder.loadKeyMaterial(clientStore,
"qwerty123".toCharArray());
        sslContextBuilder.loadTrustMaterial(new TrustSelfSignedStrategy());

        SSLConnectionSocketFactory sslConnectionSocketFactory = new
SSLConnectionSocketFactory(sslContextBuilder.build());
        CloseableHttpClient httpClient = HttpClients.custom()
            .setSSLSocketFactory(sslConnectionSocketFactory)
            .build();
        HttpComponentsClientHttpRequestFactory requestFactory = new
HttpComponentsClientHttpRequestFactory(httpClient);
        return new RestTemplate(requestFactory);
    }
}
}

```

Реализация блокчейн механизма:

```

package csID_tokenized.web3;

import lombok.AllArgsConstructor;
import lombok.Getter;
import lombok.Setter;
import org.web3j.crypto.Credentials;
import org.web3j.protocol.Web3j;
import org.web3j.protocol.core.methods.response.*;
import org.web3j.protocol.http.HttpService;
import org.springframework.stereotype.Component;
import org.web3j.tx.FastRawTransactionManager;
import org.web3j.tx.TransactionManager;
import org.web3j.tx.gas.DefaultGasProvider;
import org.web3j.tx.response.PollingTransactionReceiptProcessor;
import org.web3j.tx.response.TransactionReceiptProcessor;
import wrapper.TokenizedCSID;

import java.math.BigInteger;
import java.net.URI;
import java.util.concurrent.CompletableFuture;

@Getter
@Setter
@Component
@AllArgsConstructor
public class WhiteListHandler {

    private final Web3j web3j;

```

```

private final Credentials walletCredentials;

public void outputHash (String address) {
    System.err.println("whitelisthandler");
    web3Connect(address);
}

public WhiteListHandler () {
    web3j = Web3j.build(new HttpService("URL_here"));
    walletCredentials = Credentials.create("code_here");
}

public void web3Connect (String address) {
    System.out.println("Owner address = " +
walletCredentials.getAddress());
    try {
        Web3ClientVersion web3ClientVersion =
web3j.web3ClientVersion().send();
        EthBlockNumber blockNumber = web3j.ethBlockNumber().send();
        EthGasPrice gasPrice = web3j.ethGasPrice().send();

        System.out.println("Client version: " +
web3ClientVersion.getWeb3ClientVersion());
        System.out.println("Block number: " +
blockNumber.getBlockNumber());
        System.out.println("Gas price: " + gasPrice.getGasPrice());
        System.out.println("Address to be Whitelisted: " + address);

        TransactionReceiptProcessor transactionReceiptProcessor = new
PollingTransactionReceiptProcessor(web3j, 3000, 40);
        TransactionManager transactionManager = new
FastRawTransactionManager(web3j, walletCredentials, transactionReceiptProcessor
);
        TokenizedCSID whiteListContract =
TokenizedCSID.load("0x83e1091E30F776E9e10c0DFFE0fAFA980247fda9", web3j,
transactionManager, new DefaultGasProvider());
        CompletableFuture<TransactionReceipt> transactionReceipt =
whiteListContract.addUser(address).sendAsync();

transactionReceiptProcessor.waitForTransactionReceipt(transactionReceipt.get(
).getTransactionHash());

        if (transactionReceipt.isDone()) {
            System.out.println("Whitelisting successful, TX HASH = " +
transactionReceipt.get().getTransactionHash());
            System.out.println("Address " + address + " is
whitelisted.");
            System.out.println("TX on block explorer: " +
URI.create("TEST.etherscan.io/tx/") +
transactionReceipt.get().getTransactionHash());
        }

    } catch (Exception e) {
        e.printStackTrace();
    }
}
}

```


Акт

**о принятии к внедрению дипломной работы Машиной Екатерины Алексеевны,
студентки 4-ого курса Университета ИТМО на тему
«Использование системы управления корпоративным контентом в качестве основы
для создания системы управления знаниями»**

«20» мая 2022 года

г. Санкт-Петербург

Результаты исследовательских и практических работ Машиной Е.А., изложенные в дипломной работе «Использование системы управления корпоративным контентом в качестве основы для создания системы управления знаниями» внедрены в деятельность АО «БИОКАД».

Дипломная работа Машиной Е.А. посвящена созданию масштабируемого решения по фиксации тацитных знаний, генерируемых в процессе функционирования системы управления корпоративным контентом. В работе представлен анализ возможностей системы управления корпоративным контентом в области решения задач обеспечения информационного обмена со сторонними приложениями, описано программное решение позволяющее фиксировать точки событийной последовательности работ процесса обработки данных, наиболее критичные к возникновению ошибок и сформулированы предложения по расширению функциональности системы управления корпоративным контентом в области управления корпоративными знаниями.

Разработанные Машиной Е.А. подходы к поэтапному расширению функциональности системы управления контентом для превращения ее в полноформатную систему управления корпоративными знаниями представляют существенный интерес для компании АО «Биокад», как для компании, предполагающей активно использовать управление знаниями в качестве своего конкурентного преимущества.

Особый интерес компании АО «Биокад» вызвали дипломные разработки Машиной Е.А. в части создания механизмов объективной оценки квалификации соискателей на занятие вакансий в компании, основанные на сравнительном анализе компетенций. Предложенные автором алгоритмы проведения сравнительных оценок позволили кадровым службам предприятия повысить степень объективности оценки специалиста при принятии решений о приеме его на работу.

Ведущий бизнес-аналитик
департамента информационных сервисов



/Е.А. Воронова /

