

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ КУЛЬТУРЫ»

*На правах рукописи*

БАЧУРИН АЛЕКСАНДР ИГОРЕВИЧ

**ПРИНЦИПЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИМИ  
ЗНАНИЯМИ (НА ПРИМЕРЕ ТОПЛИВНО-  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА)**

Специальность 05.25.05 –  
Информационные системы и процессы

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Научный руководитель:  
Цветкова Валентина Алексеевна,  
доктор технических наук, профессор

Москва  
2019

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ВВЕДЕНИЕ.....                                                                                                     | 3   |
| ГЛАВА 1. УПРАВЛЕНИЕ ЗНАНИЯМИ В ПРОЦЕССАХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК .....                                          | 18  |
| 1.1 Понятийный аппарат информационного обеспечения процессов исследований и разработок .....                      | 18  |
| 1.2 Опыт работы в области информационного обеспечения процессов исследований и разработок .....                   | 24  |
| 1.2.1 Анализ сложившихся представлений о СУЗ, «открытых инновациях» и «краудсорсинге».....                        | 24  |
| 1.2.2 Формализация работы с научно-технической информацией .....                                                  | 29  |
| Выводы из Главы 1 .....                                                                                           | 35  |
| ГЛАВА 2. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИМИ ЗНАНИЯМИ .....                      | 37  |
| 2.1 Формирование информационных политик, ориентированных на обеспечение процессов исследований и разработок ..... | 37  |
| 2.2 Концептуальная модель системы управления знаниями .....                                                       | 40  |
| 2.3 Принципы информационного обеспечения управления знаниями в процессах исследований и разработок .....          | 52  |
| 2.4 Особенности информационного обеспечения исследований и разработок.....                                        | 58  |
| 2.5 Научно-техническая информация в процессах реализации механизмов инновационного развития .....                 | 71  |
| Выводы из Главы 2 .....                                                                                           | 74  |
| ГЛАВА 3. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИМИ ЗНАНИЯМИ .....                                                    | 75  |
| 3.1 Концепция построения СУЗ для ТЭК.....                                                                         | 75  |
| 3.2 Отраслевые системы информационного обеспечения исследований и разработок .....                                | 87  |
| 3.3 Информационное обеспечение открытых инноваций и краудсорсинга как отраслевой СУЗ.....                         | 91  |
| 3.4 Автоматизация управления знаниями в рамках отраслевой программы инновационного развития .....                 | 96  |
| 3.5 Информационный фонд обеспечения научной деятельности .....                                                    | 97  |
| Выводы из Главы 3 .....                                                                                           | 106 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....                                                                                                  | 107 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....                                                                                            | 110 |

## ВВЕДЕНИЕ

### Актуальность темы исследования

Успех деятельности организаций во многом зависит от эффективности управления производственными процессами. При этом крупные компании обладают рядом управленческих особенностей, включающих необходимость автоматизации трудоемких процессов посредством создания и интеграции информационных систем, а также потребность в научно-техническом развитии, обусловленную внутренними и внешними факторами.

Потребность ведущих научных и промышленных организаций в непрерывном развитии, планировании исследований, разработок и формировании новых решений в области высоких технологий диктует необходимость привлечения большого числа высококвалифицированных работников для совместной работы со значительными объемами научно-технической информации. Конкуренция в мире науки и техники определяет необходимость регулярного создания, приобретения и использования организациями в сфере инноваций новых знаний, применяемых для производства высокотехнологичных продуктов и оказания услуг. В связи с этим сфера деятельности, называемая «управление знаниями» (англ.: «knowledge management»), активно развивается, но требует в современных условиях систематизации и совершенствования достигнутых результатов как в части формулирования целей управления знаниями, так и построения соответствующих технических, информационных, программных и организационных инструментов.

Анализ существующих решений в области методологии формирования и построения систем информационного обеспечения управления знаниями показал отсутствие единых концептуальных подходов, что приводит на практике к ситуации, когда каждая организация разрабатывает и создает локально адаптированные системы, не всегда основанные на объективных принципах работы с научно-техническими знаниями.

В диссертации представлены принципы формализации элементов информационных систем управления знаниями (далее – СУЗ), позволяющие на концептуальном уровне разрабатывать решения в области информационных технологий, ориентированные на конкретные задачи научных и производственных организаций.

Вовлечение в работу существенного объема разнородной и неформализованной научно-технической информации требует повышения эффективности ее обработки и анализа, в том числе, за счет автоматизации. Текущий уровень развития науки, техники и информационных технологий характеризуется значительным и непрерывно увеличивающимся объемом знаний. В связи с этим потоки знаний рассматриваются в качестве исходных данных для анализа и оценки

тенденций развития исследований и разработок, обеспечения их практической реализации. Требуется обеспечение удобного и специализированного доступа к различным знаниям для пользователей посредством специализированных программных и аппаратных средств и методов. Таким образом, вопросы именно информационного обеспечения процессов исследований и разработок являются актуальными.

В качестве прикладной области исследования выбран топливно-энергетический комплекс (далее – ТЭК), крупным предприятиям которого характерны наличие полного технологического цикла регламентации всех процессов и требований, большой объем контрольно-учетных данных и иных разноформатных данных (например, отчетных документов) из различных источников, территориальная распределенность организаций, пользователей и процессов. Следует отметить, что для отраслевых компаний, являющихся естественными монополиями, необходимость особого внимания к вопросам эффективности научно-технической деятельности является важнейшим фактором их устойчивого развития.

### **Степень разработанности темы исследования**

В диссертации для исследования выделена следующая *проблемная ситуация* (с учетом ее исходного состояния): низкая степень формализации и фрагментарность сложившихся принципов управления научно-техническими знаниями при обеспечении процессов исследований и разработок в организациях.

Исследуемая в диссертации ситуация возникла в результате процессов формирования представлений об инновационной деятельности и управлении знаниями, в том числе о теории и практике управления поиском, структуризацией, анализом, отбором, экспертизой и утверждением к реализации новых научно-технических решений, являющихся совокупностью формализованных знаний. Кроме того, существующие подходы к решению вышеописанных вопросов имеют низкую эффективность при их применении для большого числа участников (авторов, экспертов, руководителей и т.п.).

Данные официальной статистики [90] и практический опыт автора диссертации показывают, что только незначительная часть инновационных проектов являются перспективными для конкретной организации – для включения в план исследований и разработок необходимого числа новых тематик требуется найти, обработать и рассмотреть значительный объем различной информации. Проводимые такого ряда работы организациями в «ручном режиме» имеют низкую эффективность и требуют значительных усилий. Посредством сначала формализации, а затем автоматизации данных процессов с привлечением работников с четко распределенными ролями, можно повысить эффективность работы с научно-технической информацией.

Отсутствуют принципы и подходы к работе с научно-технической информацией, особенно, больших объемов. В результате каждая заинтересованная организация создает соответствующие системы, механизмы и подразделения самостоятельно, практически «с нуля», адаптируя каждый раз под себя различные особенности работы.

*Предпосылки для проведения исследования, определенные по результатам анализа предметной области.* У субъектов научно-информационных политик отсутствует формализованный подход к тому, какие виды политик формировать и реализовывать в зависимости от спроса и предложения на научно-технические знания и сопутствующие им продукты и услуги. Кроме того, наблюдается потеря управляемости научно-информационными процессами из-за фрагментарности принимаемых решений и соответствующих систем на основании сложившихся понятий в рассматриваемой предметной области. Исходя из анализа литературы, сделан вывод, что управление формированием и реализацией научно-информационных политик приводит к высокой фрагментарности предметной области, низкой эффективности локальных систем.

Одной из причин возникающих проблем целеполагания и целедостижения в области научно-информационной деятельности является отсутствие формализованных объектов учета в СУЗ и разнообразия методов системного управления как комплекса контролируемых изменений знаний, позволяющего гибко выбирать тот или иной альтернативный метод деятельности в зависимости от конкретных условий [44, 50, 51].

П. Дракер [187] указывал, что важной задачей руководства является потребность в увеличении производительности деятельности специалистов по генерации новых знаний. Он провел серьезные исследования по созданию СУЗ в организациях, а в 50-х годах 20 века вводит в оборот понятие «работник знаний» (человек, для которого знания являются капиталом) [186].

Теоретические основы управления знаниями зарождались в середине 20 века в исследованиях Э. Тоффлера [125], где он анализировал концепцию знаний в качестве важных элементов развития экономики. Аналогичный подход был, например, Д. Белла [21].

Базовая терминология сферы исследования управления знаниями в современных понятиях в основном формируется в 70-х и 80-х годах 20 века, что отмечает К. Вииг [319]. Термин «управление знаниями» впервые появляется в 80-ые годы благодаря К. Виигу [29]. Одним из важнейших трудов в сфере становления теории управления знаниями в 90-ые годы явилась книга И. Нонака и Х. Такеучи [104], посвященная использованию знаний в создании инноваций японских компаний. Согласно их трудам, чтобы сгенерировать новое знание, требуется выявить скрытые идеи разных людей, обеспечить их доступность другим

сотрудникам в организации, а научно-техническая организация выступает механизмом по обработке знаний, информации.

Далее методы и средства управления знаниями стали еще более активно развиваться в различных областях науки и производства. При этом технологии работы со знаниями стали неразрывно связаны с программными продуктами, информационными системами. Также резкий рост активности исследования и продвижения к данной сфере связан с информатизацией всех сфер деятельности в экономике. С указанной областью исследования связаны труды следующих авторов: В.Л. Макаров [80], Т.А. Гаврилова [32], А.С. Крымская [71], А.Л. Гапоненко [34], Б.З. Мильнер [94], Г.Ф. Гордукалова [38], М.В. Мариничева [82]. Среди различных публикаций есть труды, которые содержат разнообразные подходы и попытки анализа научного содержания концепции управления знаниями, например, в работах К. Виига [29] и А.Л. Гапоненко [34]. При этом А.Л. Гапоненко [34] отмечал, что инновационная деятельность преобразовывает знания в увеличение производительности, эффективности и конкурентоспособности.

Т. Стюарт [123] исследует и разграничивает понятия «знания», «информация» и «данные», делает вывод, что ключевая различие между «информацией» и «знаниями» заключается в уровне систематизации и осознанности исходных данных.

М.В. Власов и М.В. Попов [30] исследуют вопросы управления инновационной деятельностью, неразрывно связанной с новыми знаниями, что позволяет увеличивать эффективность и конкурентоспособность организаций.

Ф. Тейлор [300], являясь одним из основателей теории научного менеджмента, изучал генерацию знаний в качестве систематизации результатов деятельности и опыта сотрудников организаций, управление их деятельностью – работу их руководителей в этой сфере.

Х. Саймон [292] считал, что главная цель работы со знаниями заключается в операциях с существующими знаниями без создания новых.

Дж. Куинн [277] отмечал, что ценность многих товаров и услуг организаций неразрывно связана с потенциалом развития знаний и содержащих их инноваций.

В исследовании С.Г. Михневой [96] сделан вывод, что взаимодействие между организациями является системой обмена знаниями и анализа их ценности между ними.

Важно отметить мнение Б.З. Мильнера [94], заключающееся в том, что принципы практической реализации СУЗ в российских организациях с учетом их особенностей изучено недостаточно широко, остается много вопросов в методах разработки и внедрения СУЗ.

По заявлению У. Букович и Р. Уильяме [27] управление знаниями носит беспорядочный характер.

П. Сенге [122] считает, что необходимо разграничивать понятия «информация» и «знания», в противном случае возникает «путаница» в СУЗ.

Я.Л. Шрайберг [147] выделяет важную роль предоставления информации пользователям для создания «пространства знаний» со стороны образовательных организаций и информационно-библиотечных центров, отмечает важное место «инфраструктуры знаний» в обеспечении полного жизненного цикла работы с ними.

А.Б. Антопольский и Н.Е. Каленов [2] анализируют структуру и формализуют принципы создания «единого цифрового пространства научных знаний», делают вывод, что существующие информационные ресурсы – лишь источники подобного для пространства, но не его составляющие. Ядро пространства должно содержать строго систематизированные знания, для которого должна быть разработана совокупность формализованных операций.

В.А. Цветкова [141] отмечает, что в рамках развития информационно-коммуникационных систем наблюдается «проблема качества «цифрового капитала», для которого требуется необходимая инфраструктура, включающая в себя доступ к распределенным информационным ресурсам.

Т.А. Гаврилова [33], изучая механизмы систематизации знаний, делает вывод, что в СУЗ наиболее сложный этап работы со знаниями в их жизненном цикле – «домашинный», требующий формализованного представления знаний для их систематизации при вводе в компьютерные базы данных.

Из работ, где рассматривались сложные системные методы, можно выделить работу [160]. Ее отличает два несомненных достоинства: (1) адекватное отношение к интересам участников обмена знаниями; (2) понимание вычислительных трудностей при решении поставленных задач. В то же время авторы этой работы не формализуют процедуру передачи знания, известного лишь одной из сторон, ссылаясь на известный парадокс Эрроу: «пока знание не раскрыто, не ясна его ценность, а когда оно раскрыто, оно уже передано». В широких областях управления знаниями, открытых инноваций и краудсорсинге наблюдается большое разнообразие подходов и точек зрения к определению СУЗ. При этом СУЗ принято делить на информационные (технические) и организационные.

Понимание высокой степени актуальности для организаций знаний и разнообразие точек зрения и различных подходов и средств управления ими сформировали необходимость и потребность ее формализации. Ведущие ученые и эксперты разрабатывали и разрабатывают различные варианты стандартизации в сфере работы со знаниями [236, 1]. Существуют иностранные стандарты и руководства по управлению знаниями, например: английский [275], европейский [192] и австралийский [237].

К настоящему моменту в предметной литературе появилось большое количество терминов, определяющих различным образом «управление знаниями». Можно привести один из кратких и емких примеров определений, сформулированных Георгом фон Кругом: «выявление и эффективное использование коллективных знаний организации для поддержания ее конкурентных позиций на рынке» [312].

Энтони Бот с коллегами [167] обосновал необходимость реализации и разработки принципов обеспечения открытости и доступа знаний экспертному сообществу в рамках корпоративных информационных систем.

По мнению Джерри Веллмена область управления знаниями ограничена изучением ранее принятых решений (накопленной систематизированной информации об «уроках», опыте, практиках) без анализа механизмов появления новых знаний [316].

Рут Уильямс и Венди Буковиц в своей работе [169], наоборот, исследовали процессы как анализ ранее сформированных знаний («уроков»), так и методы их создания, получения для организации нового.

Томас Дэвенпорт и Ларри Прусак исследовали управление знаниями [180] как принципы организации процессов в части получения, систематизации, коллективного использования и получения новых неявных и формализованных знаний, направленных на повышение значений ключевых показателей эффективности компании.

Джон Дэвис в соавторстве определил «управление знаниями» как «набор различных инструментов, техник и процессов, позволяющий наиболее эффективно управлять интеллектуальными активами организации» [181], которые включают в себя комплекс вычислительных средств и методов анализа данных и коммуникации с сотрудниками как носителями знаний.

В ходе исследования процессов управления знаниями ученые и экспертное сообщество пришло к необходимости создания и внедрения СУЗ. Первые СУЗ разрабатывались как стандартные программные продукты, основанные на классических принципах функционирования информационных систем без комплексного понимания специфики управления знаниями, например, на традиционных подходах организации коллективной работы и доступа к данным пользователям, системах управления базами данных (СУБД) [262].

В исследовании [166] Раджит Бозе сделал вывод, что множество известных организаций сталкиваются со сложностями в ходе разработки и внедрения СУЗ. Указанные сложности проявляют себя еще в большей степени в случае проведения мероприятий по решению вопросов управления знаниями формализованными методами.

В целях расширения возможностей и методического сопровождения внедрения СУЗ в

организациях Мейр Расс и Дженнет Джоунс создали соответствующую концепцию «СЗЕЕР-структура» [285]. Однако, исходя из источников, не нашедшую широкого применения,

Михаэль Маннор привел обоснованные факты, что внедрение современных средств автоматизации и управления в организациях зачастую осуществляется с запозданием [263], что приводит к несвоевременному повышению эффективности управления знаниями.

Среди российских работ стоит отдельно отметить важные труды Р.С. Гиляревского и Ю.Н. Дрешер.

Р.С. Гиляревский в статье [37] в рамках описания национальной информационной инфраструктуры в научно-технической сфере обращает внимание на тот факт, что «в лексике нынешнего поколения слова «информация», «информационно-коммуникационные технологии», ... стали обыденными, повседневными. Термины устойчивые, а вот содержательная сторона этих понятий пока проработана поверхностно. Каждый член общества интерпретирует их в силу своего понимания, степени участия в информационных процессах. Да и попытки выработки универсальных определений, предпринятые на самом высоком международном уровне, скорее запутывают, чем помогают разобраться».

Ю.Н. Дрешер [49] отмечает, что «среди моделей управления знаниями известны модели И. Нонака, Г. Хедлунда, М. Эрла, Э. Караяниса, К. Виига, Л. Эдвинссона, Д. Сноудена, Э. Инкпена и А. Динура, В. Бурена, Деспре и Шаувеля. Но идеальной, стандартной модели управления знаниями не существует. Для каждой компании эта модель индивидуальна. Она зависит от стратегических целей, от имеющихся знаний, от способностей и навыков персонала организации». Ю.Н. Дрешер [46] по результатам проведенного комплексного исследования теоретических и методологических основ СУЗ отмечает, что «данной проблеме уделяется незначительное внимание. Из поля зрения специалистов выпадает целый комплекс важных аспектов (например, управление знаниями в контексте системы менеджмента)... Важный момент для внедрения и развития СУЗ – четкая формулировка целей и задач».

По результатам исследования 4-х моделей СУЗ авторов К. Вииг (1993), М. Мейер и М. Зак (1996), М. Мак Элрой (1999), У. Буковиц и Р. Вильямс (2003), К. Далкир [178] разработал обобщенную модель управления знаниями, включающую следующие этапы: приобретение и создание знаний, обмен и распространение знаний, освоение и применение знаний.

В целом из анализа предметной области можно сделать вывод, что конкуренция в сфере науки и техники, потребность в развитии формирует необходимость регулярного создания, приобретения, исследования и использования больших объемов знаний, которые участвуют в процессах исследований и разработок.

Исходя из выводов исследования IBM Institute for Business Value внедрение СУЗ приводит к снижению издержек компаний на 25-30% [224]. К. Джанетто [44] отмечает, что создание систем обеспечения полного жизненного цикла знаний является важной задачей современных организаций. М. Уорнер и М. Витцель [133] акцентируют, что наиболее эффективные СУЗ позволяют работникам обучаться друг от друга в процессе коллективной работы и генерируют новые знания.

Исходя из анализа российского и зарубежного опыта работы с СУЗ, следует, что в предметной области наблюдается фрагментарность следующих принципов информационного обеспечения указанных процессов (*подпроблемы генеральной проблемы исследования*):

- концептуальных основ для формирования политик (стратегий, правил, механизмов), ориентированных на информационное обеспечение процессов исследований и разработок;
- концептуальных основ для формирования комплекса системных операций, структуры и принципов СУЗ;
- концептуальных основ для реализации «открытых инноваций», «краудсорсинга» и информационного мониторинга инновационного (научно-технического) развития в формализованном виде в рамках информационных систем.

Предметная литература содержит разнообразные термины и определения сложившегося понятийного аппарата (знания, управление знаниями, их связь с открытыми инновациями и краудсорсингом), а также описание богатого опыта в области информационного обеспечения исследований и разработок. В них исследованы существующие подходы и модели, взаимосвязь СУЗ с «открытыми инновациями» и «краудсорсингом», что определило задачи диссертации, потребовавшие концептуального и прикладного решения.

В диссертации для решения поставленных задач разработаны принципы (методологические и технологические) информационного обеспечения процессов исследований и разработок в рамках построенной автором концептуальной модели. Их практическое значение подтверждается построенной СУЗ на основе концептуальной модели в рамках принципов информационного обеспечения процессов исследований и разработок с учетом особенностей ТЭК и обеспечения жизненного цикла знаний.

### **Цель и задачи**

*Цель исследования:* усовершенствовать процессы исследований и разработок организаций с помощью новых технологических и методологических принципов информационного обеспечения в системах управления научно-техническими знаниями.

В соответствии с целью в исследовании определены следующие *задачи*:

1. Проанализировать имеющиеся научные результаты и практический опыт в СУЗ для

разработки концептуальной модели СУЗ.

2. Разработать концептуальную модель СУЗ для научных и производственных организаций.

3. Разработать технологические и методологические принципы информационного обеспечения исследований и разработок на основе разработанной концептуальной модели СУЗ с учетом отраслевой специфики ТЭК.

4. Реализовать на практике разработанные технологические и методологические принципы информационного обеспечения исследований и разработок, концептуальную модель СУЗ с учетом отраслевой специфики ТЭК в корпоративных прикладных информационных системах.

5. Практически доказать усовершенствование процессов исследований и разработок организаций с помощью новых технологических и методологических принципов информационного обеспечения в системах управления научно-техническими знаниями.

*Объект исследования:* информационное обеспечение управления научно-техническими знаниями.

*Предмет исследования:* принципы организации и автоматизации информационного обеспечения для управления научно-техническими знаниями в процессах обеспечения исследований и разработок в организациях ТЭК.

### **Научная новизна**

В диссертации *впервые* выполнены следующие работы и достигнуты соответствующие результаты, демонстрирующие *личный вклад автора* в исследование:

- выявлена фрагментарность существующих подходов и моделей управления знаниями при проведении исследований и разработок посредством выполненного анализа российского и зарубежного опыта в области информационного обеспечения; установлен факт сопоставления, который отличается от известных: в российских и иностранных источниках приведено значительное число примеров практического применения систем управления знаниями СУЗ на предприятиях, подразумевая под этим понятием разнообразные аспекты управления; обоснована потребность построения концептуальной модели СУЗ и формализация принципов информационного обеспечения управления знаниями в процессах исследований и разработок;

- разработано концептуальное представление информационного обеспечения процессов исследований и разработок, обосновано его прикладное значение; разработаны и впервые введены в обращение концептуальная модель СУЗ (универсальная для научных и производственных организаций, состоящая из синтезированных концептуальных схем «Совместные действия участников над знаниями» и «Системные протоколы действий со

знаниями») и принципы информационного обеспечения управления знаниями в процессах исследований и разработок (являющиеся основой для построения прикладной корпоративной СУЗ, которая внедрена в производственную практику отраслевых систем);

- разработаны технологические (сконцентрированы на особенностях программных и аппаратных средств формирования, хранения, передачи и обработки данных) и методологические принципы (заключаются в особенностях деятельности, согласованной со структурой, содержанием и связностью разноформатных данных, их анализом, реализацией жизненного цикла знаний от идеи до внедрения) информационного обеспечения исследований и разработок на основе разработанной концептуальной модели СУЗ с учетом отраслевой специфики ТЭК.

В результате проведения исследования разработана новая концептуальная модель СУЗ, технологические и методологические принципы информационного обеспечения исследований и разработок, которые предложены и внедрены в практику автоматизации управлением научно-техническими знаниями, а именно, корпоративная СУЗ:

- Автоматизированная система мониторинга исполнения программы инновационного развития (АС ПИР);
- Информационная система сбора, анализа и внедрения инновационных предложений и решения актуальных научно-технических проблем (ИС НТП);
- Электронный фонд научно-технической информации для обеспечения процессов исследований и разработок (НТФ).

### **Теоретическая и практическая значимость работы**

**Теоретическая значимость** результатов исследования, состоит в том, что научные результаты, полученные в диссертационном исследовании, необходимы для совершенствования информационного обеспечения в СУЗ.

**Практическая значимость результатов исследования** состоит в:

- разработке концептуальной модели СУЗ для научных и производственных организаций;
- разработке технологических и методологических принципов информационного обеспечения исследований и разработок на основе разработанной концептуальной модели СУЗ с учетом отраслевой специфики ТЭК;
- реализации и внедрении разработанных технологических и методологических принципов информационного обеспечения исследований и разработок, концептуальной модели СУЗ с учетом отраслевой специфики ТЭК в корпоративных прикладных информационных

системах.

Сформулированные принципы информационного обеспечения процессов исследований и разработок являются важными и перспективными инструментами в процессах целеполагания инновационно-ориентированных организаций. При этом целостность данных механизмов обоснована построенными моделями. Полученные результаты актуальны при интеграции существующих элементов СУЗ, а также при сопоставлении построенной модели СУЗ со сложившимися в предметной области, для более полного и структурированного ее понимания.

Методические разработки для автоматизации управления научно-техническими знаниями являются значимыми для практики результатами исследования.

Результаты исследования имеют отраслевое внедрение, подтвержденное свидетельствами Роспатента о государственной регистрации программ для ЭВМ и баз данных 113; 114; 115; 116; 117; 118; 119; 120; 121; 58; 59; 60. В качестве форм дальнейшего внедрения и развития основных результатов исследования автором предлагаются следующие:

- разработка и внедрение новых инструментов для совершенствования и интеграции существующих элементов и создания новых СУЗ;
- разработка и внедрение нормативных и методических документов, определяющих требования к СУЗ;
- разработка и внедрение механизмов совершенствования функций научно-технических, управленческих сотрудников организаций и специалистов в области информационных технологий, задействованных в работе с СУЗ.

### **Методология и методы исследования**

Исследование, проведенное на концептуальном и прикладном уровнях, позволило заложить основы для совершенствования процессов информационного обеспечения исследований и разработок в организациях. Для достижения поставленной цели применены научные методы: структурный анализ предметной области, анализ и проектирование систем [101; 74], моделирование, теория информационных процессов и систем.

Использованная научно-методологическая основа позволила построить модель целостной СУЗ в слабоструктурированных предметных областях, сформулировать теоретические основы предметной области, формально описывающие ее составные элементы и отношения между ними [101]. Полученные результаты позволили разработать архитектуру СУЗ, а затем спроектировать и реализовать ее.

В диссертации для конкретизации объекта и предмета исследования приняты следующие основные *ограничения*: исследование не затрагивает экономическую, финансовую и правовую теории, не предполагает описание прикладных информационных систем на каком-либо языке

программирования.

*Информационной базой* в сфере науки и практики диссертации являются научные труды и материалы российских и иностранных авторов и организаций.

*Разработанность проблемы. Персоналии* (ученые, специалисты организаций и методологи), внесшие существенный вклад в используемую в исследовании теоретическую, методологическую и прикладную базу исследования: Антопольский А.Б., Бочарова М.А., Букович У., Вииг К., Витцель М., Власов М.В., Гаврилова Т.А., Гапоненко А.Л., Гиляревский Р.С., Гордукалова Г.Ф., Далкир К., Джанетто К., Дракер П., Дрешер Ю.Н., Дубина И.Н., Каленов Н.Е., Козырев А.Н., Крымская А.С., Куинн Дж., Кучкаров З.А., Макаров В.Л., Мариничева М.В., Маслобоев А.В., Мильнер Б.З., Михнева С.Г., Новиков Д.А., Нонака И., Попов М.В., Саймон Х., Сенге П., Стюарт Т., Такеучи Х., Тейлор Ф., Тоффлер Э., Уильяме Р., Уорнер М., Хау Дж., Цветкова В.А., Чесбро Г., Шишаев М.Г., Шрайберг Я.Л., Шумпетер Й. и другие.

### **Положения, выносимые на защиту**

На защиту диссертации выносятся следующие ключевые положения:

- технологические и методологические принципы, состоящие в информационном обеспечении исследований и разработок на основе разработанной концептуальной модели СУЗ с учетом отраслевой специфики ТЭК;
- концептуальная модель СУЗ, состоящая из синтезированных концептуальных схем «Совместные действия участников над знаниями» и «Системные протоколы действий со знаниями», которая дает целостное представление об объектах учета в СУЗ на фундаментальном уровне описания понятийного аппарата предметной области и является универсальной для научных и производственных организаций.

### **Степень достоверности и апробация результатов**

**Степень достоверности и обоснованность результатов** обеспечены концептуальной непротиворечивостью используемых в диссертации теоретико-методологических подходов, применением совокупности методов, адекватных цели, задачам и этапам исследования, проведением исследования на теоретическом и экспериментальном уровнях. Достоверность выводов диссертации обеспечена применением методов концептуализации и построения модели предметной области, практической реализацией и внедрением результатов исследования, обширным количеством научных публикаций автора диссертации.

Результаты данного исследования внедрены и могут быть востребованы в перспективе:

- в деятельности современных научно-технических, производственных и информационных организаций;

- в развитии корпоративных и отраслевых информационных систем.

**Соответствие диссертации паспорту научной специальности.** Тема и содержание диссертации соответствуют научной специальности 05.25.05 – Информационные системы и процессы и технической отрасли науки согласно пункту 3 паспорта научной специальности 05.25.05 – Информационные системы и процессы в части «Информационное обеспечение процессов и систем, в том числе новые принципы организации и структурирования данных, концептуального, логического, физического проектирования табличных, текстовых, графических и мультимедийных баз данных, документальных, фактографических и иных специализированных информационных систем...».

**Личное участие автора** состоит в получении научных результатов, изложенных в диссертации и опубликованных трудах, теоретических разработках концептуальных идей и положений исследования. Их источником явилась также научно-практическая деятельность автора в сфере информационно-аналитической деятельности. Принципиальное отличие исследования заключается в том, что оно опирается на научные методы концептуального анализа и проектирования.

**Апробация и внедрение** результатов исследования осуществлялись на протяжении 2011-2019 гг.

Основное содержание диссертации отражено в следующих публикациях:

- одна статья опубликована в издании, включенном в международные системы цитирования Scopus, Springer, WoS (ESCI) – 11;
- 8 статей опубликовано в изданиях, включенных в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук – 41, 140, 53, 54, 55, 7, 17, 15;
- 12 свидетельств Роспатента о государственной регистрации программ для ЭВМ и баз данных – 113; 114; 115; 116; 117; 118; 119; 120; 121; 58; 59; 60;
- 3 публикации в прочих изданиях – 5, 14, 69;
- 7 статей в сборниках трудов научных конференций – 12, 13, 8, 19, 16, 18, 20.

*Связь исследования с деятельностью автора:* автор исследования является выпускником бакалавриата, магистратуры и аспирантуры Факультета инноваций и высоких технологий (ФИВТ) Московского физико-технического института (национального исследовательского университета) – МФТИ (НИУ), присуждены степени бакалавра и магистра прикладных математики и физики, в МФТИ (НИУ) получена военно-учетная специальность

«Математическое, программное и информационное обеспечение функционирования автоматизированных систем». Тематика исследования согласована со специальностью, полученной соискателем в вузе и с профессиональной областью деятельности, в которой он владеет знаниями, практическими навыками и опытом управления научно-технической и инновационной деятельностью, включая информационное и программное обеспечение указанной деятельности. Работает с 2011 г. по настоящее время в ООО «НИИ Транснефть», участвует в научно-исследовательских и проектных работах по профилю диссертации, которая позволила реализовать на практике творческую идею СУЗ, которую автор формировал и развивал с 2011 г., начиная с конкурса молодых специалистов ООО «НИИ Транснефть» и до отраслевого внедрения в системе «Транснефть».

*Структура и объем работы.* В исследовании в качестве методологии структурирования и формирования работы избран «теоретико-прикладной подход», заключающийся в ее разделении на составные части по принципу: «теоретические основы исследуемой темы – прикладные аспекты изучаемой проблемы – практические рекомендации». Структурно-композиционный и сущностно-содержательный аспекты работы формируют логику изложения проанализированных и новых положений, целостное и согласованное в своих частях исследование, призванное решить поставленные в нем задачи, состоящее из введения, трех глав, заключения и списка литературы.

Диссертационное исследование изложено на 135 страницах машинописного текста. Состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы, включающего 327 наименований. Рукопись исследования содержит 10 таблиц и 18 рисунков.

Глава 1. Управление знаниями в процессах исследований и разработок, включает обзор российского и зарубежного опыта в области информационного обеспечения, выявление фрагментарности существующих подходов и моделей, определение задач, требующих концептуального и прикладного решения, анализ принципов управления знаниями при проведении исследований и разработок. Проведен анализ сложившегося понятийного аппарата. Акцентируется, что в российских и иностранных источниках приводится значительное число примеров практического применения СУЗ на предприятиях, подразумевая под этим понятием разнообразные аспекты управления, при этом внедряются специализированные программные и аппаратные средства автоматизации, вводятся компетенции для руководства и специалистов в указанной области. Отмечено, что к сфере работы с СУЗ относятся также популярные в настоящее время следующие направления: «открытые инновации» и «краудсорсинг». По результатам анализа сформулированы предпосылки для проведения исследования в целом.

Глава 2. Информационное обеспечение в системах управления научно-техническими знаниями, рассмотрены основы информационного обеспечения в СУЗ. Приведены результаты

разработанного автором концептуального представления информационного обеспечения процессов исследований и разработок, обосновывается его прикладное значение. Представлены особенности концептуального формирования разнообразия политик, ориентированных на информационное обеспечение процессов исследований и разработок, а также принципы, формализующие принципы управления научно-техническими знаниями.

Глава 3. Система управления научно-техническими знаниями. Приводится описание практического внедрения принципов информационного обеспечения процессов исследований и разработок, а также направления и результаты внедрения результатов работы. Рассмотрены основные аспекты автоматизации информационного обеспечения открытых инноваций, краудсорсинга и мониторинга инновационного развития в отраслевом масштабе. Обоснована важность реализации отраслевых информационных систем информационного обеспечения жизненного цикла исследований и разработок, системных исследований научно-технической информации при реализации механизмов инновационного развития.

*В заключении* представлены основные результаты, полученные в рамках диссертации, рекомендации по их развитию.

## **ГЛАВА 1. УПРАВЛЕНИЕ ЗНАНИЯМИ В ПРОЦЕССАХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК**

### **1.1 Понятийный аппарат информационного обеспечения процессов исследований и разработок**

Двадцать первый информационный век ознаменовался вступлением человечества в такую фазу своего развития, когда знания становятся основным из конкурентных преимуществ личностей и организаций. Современные организации в области высоких технологий активно реализуют политику, средства и методы управления знаниями для эффективного выполнения исследований и разработок. Знания в широком смысле этого понятия формируются, накапливаются, передаются и трансформируются на всех этапах жизненного цикла научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ.

Существующая терминология в сфере управления научно-техническими знаниями является фрагментарной, что затрудняет определение границ предметной области. Частично это связано с мульти-дисциплинарным характером предмета исследований. Понятие «управление знаниями» (англ.: «knowledge management») расплывчато и неоднозначно. Одни авторы определяют его через характерные черты, другие пытаются представить базовое содержание путем уточнения значений входящих в определение этого понятия слов. В литературе можно найти десятки различных определений, но они либо неоднозначны, либо используют другие трудно определяемые термины [69].

Развитие интернет и сетевых технологий существенно расширили возможности организаций по использованию в собственных целях не только знаний своих сотрудников, но и знаний «толпы» (англ.: «crowd»), т.е. широкого круга лиц, привлекаемых для выполнения отдельных задач на условиях открытого конкурса на основе краудсорсинга. Сложность задач, решаемых таким образом, постоянно растет, поэтому сетевые системы краудсорсинга можно считать разновидностью СУЗ.

Перечисленные выше термины активно используются в академической научной литературе и в литературе, ориентированной на практику оказания консультационных и информационных услуг, однако их смысловое наполнение различно и зависит от сферы применения. Представители академической науки, эксперты и консультанты по управлению знаниями мало пересекаются в терминологии. В российской литературе [34, 94] этот факт замечен относительно поздно [68]. Понятие «управление знаниями», его смысловое наполнение варьируется в значительной степени, сфера его использования широка, а границы четко не определены. Литература, оперирующая с термином «управление знаниями», насчитывает сотни

наименований. При этом в ней сложно выделить единое концептуальное ядро, т.е. свод глубоких и признаваемых всеми положений. В целом речь идет об управлении персоналом, информационными и иными нематериальными ресурсами для повышения эффективности организаций и достижения требуемых результатов.

Если рассматривать не управление знаниями во всех возможных смыслах, а только СУЗ, то предметная область существенно конкретизируется. Но изучать СУЗ вне контекста, в котором они могут быть не только применимы, но и полезны, ошибочно. Наиболее важное – выигрыш, который дает применение СУЗ, в том числе и прежде всего, благодаря использованию в них методов системного анализа. Это могут быть задачи по планированию исследований и разработок, управлению персоналом, совместному использованию информации и т.п. Одни авторы предпочитают определять тематику исследования (знаний) по применяемым методам, другие – по решаемым задачам, третьи – по профессиональным областям деятельности.

Специалисты по управлению знаниями обычно предпочитают вербальные описания и яркие образы, включая графические образы типа «восходящей спирали знаний» у Икуджио Нонака [94], или «воронки для фильтрации инноваций» Уилрайта и Кларка [318]. Однако для применения системных методов требуются формализованные представления об операциях со знаниями. Если же это по каким-то причинам невозможно, например, для представления неявных знаний (англ.: «tacit knowledge») [109], то необходимо найти формальные средства для описания такого знания.

Представления о формализации предметной области в системных моделях тоже очень разнообразны, о чем достаточно много сказано в докладе В.Л. Макарова [80] и в его совместной с Г.Б. Клейнером монографии [81]. Ее авторы уделили много внимания различиям между знаниями и информацией. В том числе ими проделана огромная работа по анализу попыток четкого разделения категорий «информация» и «знания», предпринятых представителями технических и других наук.

В работе [47] Ю.Н. Дрешер отмечает высокую важность механизмов управления знаниями при обеспечении высокого уровня эффективности библиотечно-информационных услуг.

Однако в итоге можно признать, что окончательного и достаточно убедительного решения не получено. Следует отметить, что автор термина «экономика знаний» – Фриц Махлуп [89] не делал различий между информацией и знаниями, т.е. трактовал «знания» максимально широко. При формальном описании знаний и информации как специфических продуктов в системных моделях различия между ними практически всегда исчезают. Начиная

со статьи Эрроу [249], где свойства знаний как особых продуктов, стало традицией представлять знания как публичные блага. Наиболее естественно в данном случае определить «публичного блага» как товар, для которого использование единицы блага одним агентом не препятствует его использованию другими агентами [254]. Публичное благо в классическом смысле предполагает выполнение еще одного свойства, а именно, невозможность исключить кого-либо из его потребления. Все агенты (участники системы) получают такое публичное благо одинаково, иногда говорят «в одинаковом объеме», но это нельзя понимать буквально. Лучше говорить «на одном уровне». В том числе нельзя считать, что все в одинаковом объеме или на одном уровне получают знания. Знание можно засекретить и не всем позволять им пользоваться. На изобретение можно получить патент и тем самым ограничить его использование другими лицами. Использование чужих текстов ограничено авторским правом и так далее. Но даже в том случае, когда никто специально не создает препятствий по использованию знания, далеко не все могут им пользоваться в равной мере. Второе свойство классического публичного блага – неисключаемость – может присутствовать, а может отсутствовать.

Один из наиболее плодотворных путей формализации представления об информации связан с возможностью цифрового представления данных в документах [305]. В современной литературе об интернете также используется термин «контент» (англ.: «content»). Например, если речь идет о книге, то это текст, иллюстрации, заметки на полях и даже текстура бумаги – это контент, а сама бумага, клей, нитки – не контент. К числу несомненных достоинств такого подхода можно отнести, прежде всего, его предельную ясность и возможность разделить то, что относится к контенту, и то, что к контенту не относится. Другое не менее важное достоинство этого подхода состоит в том, что привязка к цифровой форме представления определяет системные свойства контента.

В последнее время появилось множество работ о краудсорсинге [170] и «открытых инновациях» (англ.: «open innovations») [143]. По своей сути открытые инновации – управление знаниями в широком смысле слова, но рассматриваемое как управление ими, в том числе за пределами организации. Непосредственное отношение к теме исследования имеет практика совместного использования информации и документов (англ.: «information sharing»). Использование информации одним участником системы не мешает одновременному использованию той же информации другим. Данное свойство информации – основной источник выгод от использования СУЗ.

В целом из упомянутого выше сложилась широкая область научных исследований и информационных услуг, связанных между собой общим предметом изучения, но различных в используемых подходах к этому предмету, степени формализации и точек зрения. Таким

образом, «информация» не является в полной мере «знанием», но позволяет передавать и получать себя, не всегда несет в себе истину или ложь. «Знанию» присущи также дополнительные особенности, проявляющиеся в содержании и передаче смысла для понимания этого смысла.

Знания проходят условный путь от идеи, рождающейся в головах исследователей, до внедрения прикладного результата, включая [90]:

- анализ задач, требующих решения;
- формирование и обоснование тематик исследования с точки зрения актуальности задач;
- изучение источников информации по проблеме;
- аналитические работы на основе источников и опыта;
- выполнение основных экспериментальных научных и прикладных работ;
- получение и подтверждение научного или технического решения;
- внедрение и тиражирование результатов работы.

В работе [39] отмечено: «Никто не может определить, где начинается и где кончается труд по определению новых знаний. Он может быть творческой деятельностью, хобби, занятием в свободное время. Кроме того, не существует отношения эквивалентности между формами знаний и содержанием: одно знание невозможно поменять на другое. Каждое из них может считаться ни с чем не сопоставимой ценностью».

В значительной мере управление знаниями зависит от подходов к управлению информацией и информационными потоками. Именно эта зависимость оказывает существенное влияние на развитие практики и теории системы для управления знаниями.

Безусловно, здесь важно и понятие «информация». Два этих основополагающих понятия: «знания» и «информация» являются предметом исследования специалистов разных предметных направлений. В работе [22] рассмотрены множество определений понятия «информация», в том числе и толкования в различных предметных областях. Глубокие проработки этих понятий даны в работах [23, 31, 35, 36, 95]. В работе [35, стр. 22] говорится, что одной из основных задач информационного менеджмента является «управление знаниями фирмы (организации)».

Исследования предметной области [90, 195, 247, 253, 287, 320, 25] показывают, что конкуренция в научно-технической и социальной сферах, развитие технологических решений требуют регулярного создания, приобретения, исследования и использования больших объемов знаний, которые необходимы в процессах исследований и разработок. Для поддержки исследований и разработок знания систематизируются и формализуются. Для этого

используются, так называемые, системы для управления знаниями (англ.: «system for knowledge management»).

В диссертации, исходя из сложившихся представлений, автор придерживается следующих определений [140].

**Информация (information)** – содержание какого-либо сообщения; сведения о чем-либо, рассматриваемые в аспекте их передачи в пространстве и времени. В более общем смысле информация – это содержание связи между материальными объектами, проявляющееся в изменении состояний этих объектов [56, стр. 29, разд. 6.1].

**Знания, знание (knowledge)** – а) результат осознания, понимания, и толкования субъектом (пользователем) информации с учетом методов ее применения при решении конкретных задач предметной области; б) результат процесса познания, процесса изучения человеком окружающей материальной действительности; совокупность научных понятий и представлений об окружающем мире [56, стр. с. 18-19, разд. 2.74]; в) совокупность сведений (данных или программ), отражающих знания человека – специалиста (эксперта) в определенной предметной области – и предназначенных для хранения в базах знаний. Знания отражают множество возможных ситуаций, связанных с состоянием и конкретной реализацией объектов определенного типа, способы перехода от одного описания объекта к другому. Для знаний характерны внутренняя интерпретируемость, структурированность, связанность и активность. Условно можно записать, что «знания = факты + убеждения + правила» [31].

Таким образом, знания неразрывно связаны с самими субъектами, а информация – это форма существования знания, позволяющая его распространять и применять. Субъект при получении информации путем мыслительных процессов трансформирует ее в знания, а формализуя свои неформальные знания, вновь создает информацию.

**Информационная система** – это взаимосвязанная совокупность информационных, технических, программных, математических, организационных, правовых, эргономических, лингвистических, технологических и других средств, а также персонала, предназначенная для сбора, обработки, хранения и выдачи экономической информации и принятия управленческих решений [303].

**Управление знаниями (knowledge management)** – совокупность оперативных и стратегических управленческих усилий, направленных на увеличение эффективности использования интеллектуального капитала организации в целях повышения результативности деятельности [124].

В самом начале становления понятия «управление знаниями» Томас Давенпорт предложил определение, которым пользуются до сих пор: «Управление знаниями – это процесс

сбора, распространения и эффективного использования знаний» или «искусство преобразовывать данные в знания, рассматривается как один из аспектов управления знаниями». Далее Т. Девенпорт рассуждает «Следует ли пугаться того, что управление знаниями есть процесс постоянного накопления различного информационного материала? Положительный момент этого накопления состоит в том, что все различные информационные компоненты имеют нечто общее. Во-первых, они используются для достижения определенной бизнес-цели; во-вторых, они представляют собой сочетание возможностей человеческого фактора и технологий для осуществления различных изменений; в-третьих, центральное место в работе с ними занимают извлечение и распространение знаний. С учетом всех этих идей можно сказать, что «управление знаниями» – приемлемое название для «оболочки», которая охватывает все эти понятия» [43].

**Система для управления знаниями** – информационная система, интегрированная с механизмами и принципами работы со знаниями, неразрывно связанными с субъектами (пользователями).

Gartner Group предложила более подробное определение: «Управление знаниями – это система, 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» [134]. Автор работы [105] придерживается следующего определения: «Под управлением знаниями сегодня понимается совокупность оперативных и стратегических управленческих решений, направленных на увеличение эффективности использования интеллектуального капитала организации в целях повышения результативности деятельности».

У этих определений организационная, корпоративная природа – ведь исторически управление знаниями формировались именно в организациях. Основная суть системы для управления знаниями состоит в сборе и фиксации информации и знаний, которыми владеют сотрудники, и в распространении этих знаний между всеми членами коллектива.

Важно отметить, что в различных предметных областях под «корпорацией» понимается или группа взаимосвязанных организаций, функционирующих для достижения общих целей, или совокупность библиотек как группы неподчиненных организаций.

## **1.2 Опыт работы в области информационного обеспечения процессов исследований и разработок**

### **1.2.1 Анализ сложившихся представлений о СУЗ, «открытых инновациях» и «краудсорсинге»**

Современные условия активного развития высоких технологий формируют для инновационных организаций жизненно важную необходимость эффективного и своевременного применения научно-технических знаний как собственных, так и сторонних. Следовательно, без должного управления знаниями могут иметь недостаточные возможности для успешной деятельности в рамках технологической конкуренции или обеспечения собственного развития. В настоящее время объективным фактом является высокая динамика развития систем СУЗ [например, 253, 25, 144], но в рамках фрагментарных представлений о принципах информационного обеспечения процессов исследований и разработок [например, 195, 287, 24, 26, 57, 76, 83, 107, 137, 145].

Обобщив вышесказанное, можно утверждать, что исследуемая проблемная ситуация возникла в результате длительного формирования представлений о теории и практике СУЗ. Существующие подходы к решению вышеописанных вопросов имеют низкую эффективность при их применении для большого числа участников (авторов, экспертов, руководителей и т.п.). Значительное число участников СУЗ влечет необходимость применения автоматизированных систем, которые могут разрабатываться и функционировать на основе формализованных принципов.

К настоящему моменту в предметной области сложилось отдельное направление, называемое «управление знаниями» (англ.: «knowledge management»), в рамках которого исследуются и разрабатываются отдельные принципы работы СУЗ. Однако под СУЗ авторы подразумевают разные сущности и их аспекты: технологии организационного управления и информационные технологии. Отсутствует целостная концептуальная основа представления СУЗ, включающая в себя как организационные, так и технические вопросы эффективного управления знаниями в организациях на протяжении жизненного цикла: от создания знаний до их применения.

В настоящее время высокотехнологичные отрасли и организации имеют разные пути формирования в рамках СУЗ новых направлений исследований и разработок, ориентированных на решение текущих и перспективных задач конкуренции. Среди них выделим следующие:

- «от проблем» (проблемно-целевой подход): анализ научно-технического уровня и сферы деятельности организации с выявлением, прогнозированием и консолидацией

актуальных научно-технических задач развития производимых продуктов и услуг с ориентацией на собственные потребности или сторонних потребителей;

- «от потребностей»: получение целевого заказа на исследования и разработки без обязательств раскрытия исходных причин формирования данного заказа (внутренних проблем и задач заказчика).

В российских и иностранных открытых источниках приводится значительное число примеров практического применения СУЗ на предприятиях, подразумевая под этим понятием разнообразные аспекты управления, при этом внедряются специализированные программные и аппаратные средства, вводятся новые компетенции руководства и специалистов [например, 195, 253, 287, 25, 57, 135]. СУЗ принято делить на информационные (технические) и организационные.

Информационные СУЗ: обеспечивают работу с документами и информацией с использованием автоматизированных систем и информационно-коммуникационных технологий:

- обработка информации и текста, обеспечение документооборота;
- корпоративные порталы и форумы для общения и совместной работы с документами;
- экспертные системы, системы для семантического анализа документов;
- базы знаний об опыте сотрудников;
- системы дистанционного обучения и повышения квалификации персонала, в т.ч. вебинары.

Организационные СУЗ представляют собой совокупности организационно-функциональных структур организаций, действующих в рамках специализированных корпоративных нормативных документов и политики в области управления знаниями:

- системы управления и защиты результатов интеллектуальной деятельности (РИД);
- системы, обеспечивающие поиск, создание, обработку, хранение, экспертизу и предоставление специализированной информации и документов;
- системы административного управления, стимулирования и мотивирования эффективной интеллектуальной деятельности;
- системы научно-технических совещаний, семинаров, презентаций и экспертных групп.

Хотя общие принципы СУЗ являются, на первый взгляд, очевидными, в предметных источниках целостные методы исследования СУЗ не приводятся, однако исследуется ряд следующих технических и организационных проблем управления:

- наличие технических и организационных препятствий в части доступа, обмена открытой информацией, совместной деятельности, т.к. данные зачастую находятся в различных системах;

- данные и документы в организациях представлены и циркулируют в различных формах;

- несмотря на научный интерес к СУЗ, наблюдается недостаток и фрагментарность методологических наработок в данной сфере, в связи с этим организации зачастую пытаются независимо, «с нуля» создавать СУЗ под собственные потребности.

Сложившимся мнением является понимание СУЗ как единой информационной среды, состоящей из взаимосвязанных организационных и технических элементов и спроектированной под конкретные задачи. Целью создания и функционирования данной среды является обеспечение благоприятных условий для пользователей.

При этом не зависимо от источника исходной информации для механизмов целеполагания исследований и разработок организаций, источники и пути формирования идей в современной предметной литературе принято делить на следующие два вида:

1. «Закрытые инновации» (англ.: closed innovation) – формирование новых направлений исследований и разработок собственными силами и средствами организаций без привлечения сторонних соисполнителей. Для этого требуется наличие, создание и развитие высокого уровня кадрового, научно-исследовательского и материально-технического потенциалов.

2. «Открытые инновации» (англ.: open innovation) – привлечение к формированию новых направлений исследований и разработок сторонних авторов изобретений, исследователей, разработчиков и организаций.

Впервые понятия и принципы открытых и закрытых инноваций сформулировал профессор Калифорнийского университета в Беркли Генри Чесбро [143]. Для организаций, ориентированных на инновационные результаты, важно не только определить наиболее оптимальные механизмы формирования направлений исследований и разработок, но и обеспечить как необходимый объем соответствующих научно-технических знаний, так и качество, эффективность процедур их анализа и экспертизы. В связи с этим возможно применение механизма повышения эффективности работы с научно-техническими знаниями, называемого в предметной литературе и практике как краудсорсинг (англ.: «crowdsourcing», crowd – «толпа» и sourcing – «использование ресурсов»). В широком смысле данное понятие обозначает вовлечение в процессы совместного творчества множества разрозненных участников посредством передачи им части функций организаций-инициаторов краудсорсинга (в т.ч. с применением информационных технологий). Понятие и принципы краудсорсинга

впервые сформулировал Джефф Хау, работающий в американском журнале «Wired», посвященном влиянию инноваций на сферу информационных технологий [218].

Развитие информационных технологий в сфере Интернет и корпоративных информационных систем существенно расширили возможности организаций по привлечению к решению своих задач не только собственных сотрудников, отвечающих за соответствующие направления работ, но также добровольцев из числа сотрудников, занятых в других направлениях деятельности, и, что еще более важно, независимых добровольцев. А это, в свою очередь, существенно изменило технологии информационного управления персоналом и дало мощный толчок развитию краудсорсинга. Параллельно этому изменились и представления о распределении задач между людьми и компьютерами. Все чаще компьютер выступает в роли организатора и диспетчера, а люди – в качестве исполнителей частных задач очень простых для людей, но сложных для компьютеров [326].

До появления концепции краудсорсинга традиционный подход к решению задач, сложных для компьютеров, но тривиальных для людей, сводился к распределению соответствующих задач между сотрудниками организаций, увеличивая производственные затраты. Позднее для снижения производственных затрат организаций и повышения эффективности использования труда и ресурсов сотрудников был предложен краудсорсинг [217], т.е. для решения таких задач стали привлекать людей со стороны.

В настоящее время благодаря популярности технологии Web 2.0 краудсорсинговые веб-сайты притягивают к себе много внимания [326, 325]. Краудсорсинговый сайт имеет две группы пользователей: запрашивающие стороны и работники. Указанный сайт отображает список доступных задач, представленных запрашивающими сторонами и связанных с вознаграждением и периодом времени решения задач. Для обеспечения лучшего решения задач (предложения) работники конкурируют между собой в течение заданного периода времени. Работник одновременно выбирает предлагаемую задачу из списка задач и выполняет ее, поскольку хочет заработать заявленное вознаграждение. В конце периода решения задач подмножество представлений выбрано, и запрашивающие стороны платят соответствующим работникам вознаграждение за решение задач. В дополнение к денежному вознаграждению работник получает «профессиональное доверие» (авторитет), если его задача, принята запрашивающей стороной. Иногда запрашивающая сторона обязана заплатить каждому работнику, у которого есть выполненная согласно ее требованиям задача. В некоторых случаях работники не мотивированы вознаграждениями, но они работают ради забавы, интереса или из альтруизма [276].

Цель некоторых краудсорсинговых систем – совместное использование толпой информации различных типов. Например, для коллективного мониторинга шума Мэйсоне

[249] разработал систему под названием «NoiseTube», позволяющую людям измерить свое персональное воздействие на шум в их повседневной среде при помощи мобильных телефонов в качестве шумовых датчиков, оборудованных GPS. Гео-позиционированные измерения и созданные пользователями метасведения могут автоматически отправляться и использоваться в онлайн-режиме совместно с толпой, внося информационный вклад в шумовое картирование городов.

Наиболее популярные системы совместного пользования информацией в Интернете представлены ниже:

- Wikipedia<sup>1</sup> – онлайн-энциклопедии, созданные коллективно различными интернет-пользователями, запись информации в них существенно распределена, практически любой человек может способствовать наполнению энциклопедии;
- Ответы Yahoo!<sup>2</sup> – общий форум ответов на вопросы в масштабе всего Интернет пространства;
- Доска предложений<sup>3</sup> Yahoo! является обратной связью с пользователями и системой для формирования предложений в масштабе всего Интернет пространства;
- Веб-сайт 43Things<sup>4</sup> собирает цели от пользователей, и, в свою очередь, он обеспечивает механизмы для поиска других пользователей, преследующих те же цели;
- Yahoo flickr<sup>5</sup> – сайт обмена фотографиями предоставляет пользователям механизм для ввода подписей к их фотографиям;
- del.icio.us<sup>6</sup> – социальный интернет-сайт закладок, разработанный Голдером и Хуберменом [201].

Фактором, существенно влияющим на эффективность управления научно-техническим и инновационным развитием, является оценка мировых тенденций и направлений в области науки, техники и технологий на основе системного анализа научно-технической информации. Актуальная информация позволяет на современном уровне решать задачи совершенствования техники и технологий, применяемых в производственных процессах. Таким образом, непрерывное инновационное развитие, планирование исследований, опытных разработок и внедрение современных технических решений неразрывно связаны с анализом значительных

---

<sup>1</sup> Свободная энциклопедия, <<http://en.wikipedia.org/>>

<sup>2</sup> Yahoo! ответы, <<http://answers.yahoo.com/>>

<sup>3</sup> Yahoo! доска предложения, <<http://suggestions.yahoo.com/>>

<sup>4</sup> 43things для сбора целей от пользователей, <<http://www.43things.com/>>

<sup>5</sup> Yahoo's flickr, <<http://www.flickr.com/>>

<sup>6</sup> del.icio.us, <<http://del.icio.us/>>

объемов разнородной и неформализованной информации. Это, в свою очередь, приводит к необходимости повышения эффективности обработки и анализа информации, в том числе за счет применения корпоративных автоматизированных механизмов.

Мировой опыт показывает, что главными целями внедрения СУЗ для таких компаний, как Ford Motor, Hewlett-Packard, Shell, Schlumberger, Tennessee Valley Authority, BP, «Лукойл», «Газпром-нефть», являются сохранение и практическое использование знаний и передового опыта, повышение скорости получения и качества новых знаний, используемых в дальнейшем для разработки перспективных решений и внедрения инноваций [2]. Следует отметить особое внимание, которое уделяется развитию СУЗ в корпорации «Росатом» [3].

В рамках реализации корпоративных программ инновационного развития комплексная работа с информацией является перспективной и приоритетной при дальнейшем совершенствовании системы научно-технического поиска, мониторинга, прогнозирования и развития новых технологий и инновационных решений. Перспективная система может включать в себя, в том числе, проведение научных и аналитических исследований перспективных разработок и анализ эффективности внедрения инноваций в промышленно развитых странах мира.

Выполнение системных исследований информации обеспечивается комплексом средств и механизмов, позволяющим осуществлять полный цикл работы с информацией: от поиска, анализа и выбора источников до обоснования управленческих решений. Так, для формирования специализированной информационной системы по исследованию тенденций развития науки и техники целесообразно применение методов наукометрии в виде анализа ссылок (цитатного анализа) в публикациях и количественного анализа структуры элементов информации. На следующей стадии – извлечение профильной информации из сформированной информационной базы – требуется выполнение процедур идентификации, предоставления доступа, формализации информации (определение ее содержания, актуальности, цитируемости, последующая классификация и т. п.) и адресное направление формализованной информации для дальнейшего анализа. Примерами такого подхода являются системы обеспечения первичной функциональной поддержки проведения анализа информации на специализированных интернет-ресурсах (eLibrary.ru, Российский индекс цитирования (РИНЦ), Web of Science Core Collection, Scopus, Google Scholar), а также интеллектуальная система ИСТИНА (МГУ им. М.В. Ломоносова), представляющая собой инструмент поиска, сбора, систематизации и анализа информации [8, 9].

### **1.2.2 Формализация работы с научно-технической информацией**

Основные направления формализации работы с научно-технической информацией

следующие:

- *Информационные аукционы как умные платформы,*
- *Содержательное описание задачи управления знаниями,*
- *Пакетная платформа знаний,*
- *Обмен сигналами на внутренней платформе знаний,*
- *Внутренняя платформа знаний,*
- *Формирование сигналов при отсутствии гарантий сообщения о получении знаний,*
- *Сообщение центру о получении знания до или после совершения действия,*
- *Эффекты от бонусов за получение знаний и от затрат на инфраструктуру,*
- *Анализ отношений изобретателя с работодателем в команде,*
- *Параллельные команды создания знаний в системах: роль кооперации и стимулов.*

*Информационные аукционы как умные платформы.* Понятие «умная платформа» означает информационную платформу, управляемую менеджером, тогда как без его вмешательства участники платформы не смогли бы прийти к взаимовыгодному решению, когда ценное знание получает тот, кому оно больше всего нужно. Знание должен получить каждый потребитель, которому оно хоть сколько-нибудь нужно, но затраты для него должны быть индивидуальными. Типичные примеры умных платформ – аукционы различного типа, на которых продаются типичные для аукционов товары [277, 191, 190, 212, 259]. Новые разработки в области информационных технологий породили интерес к работам об аукционных механизмах, в которых предлагаются варианты «умных платформ» для обмена знаниями.

Другой аспект, часто игнорируемый в процессах распределения знаний заключается в том, что знание часто взаимосвязано и взаимозависимо. Например, фармацевтическая компания проводит множество научно-исследовательских работ. Следствия одного проекта (например, исследование свойств определенных химических веществ) в комбинации со следствиями другого (например, успешный синтез группы химических соединений) могут потенциально привести к новому медикаментозному лечению (то есть, существует взаимное дополнение между этими двумя научно-исследовательскими работами). При распределении бюджета на исследования и разработки решение о поддержке одновременно двух проектов (как пакета) даст большую стоимость, чем финансирование только одного из проектов. В системном отношении возникает задача выбора, так как проект по созданию знания или выполнен или нет (если проект сокращен в части исполнения, его считают другим проектом), и это влечет комбинации, поскольку создатели знаний могут предложить различные комбинации компонентов знания, а потребители могут предложить цену на свои комбинации знаний.

*Содержательное описание задачи управления знаниями.* Важную роль в работе

платформ знаний играет стандартизация, помогая потребителям знания понять свойства каждого предлагаемого поставщиком компонента знания. Она же позволяет придать имеющемуся у организации знанию форму, которая делает его явным, доступным и понятным нуждающимся в нем, и это – необходимый шаг в комбинировании разных компонентов в потребительский пакет. В последние годы для улучшения работы со знаниями и внесения стандартизации в процессы создания знаний [180] использовались информационные технологии. Можно сформировать центральное хранилище информации, например, сетевой каталог, где поставщики знания могут сделать доступным точное описание и свойства компонентов, которые они создадут. Только тогда потребители знания будут знать, какие компоненты знания доступны, совместимы ли различные компоненты, и удовлетворяет ли их потребности в знаниях пакет в целом. Это поможет потребителям знания определить, могут ли различные компоненты использоваться вместе в пакете. Потребители знания будут включать в свой пакет только компоненты, уже находящиеся в каталоге. Пакет потребителя знания, включающий компонент, который не обеспечен (или, эквивалентно, может быть обеспечен только при непомерно высоких затратах) никогда не будет выбран.

Далее приведем пример, поясняющий основные элементы платформы знаний [160]. Рассматривается абстрактная корпорация InnoCorp, которая решает произвести новый тип батарей для использования в электрических автомобилях. У отдела исследований и разработок есть семь идентифицированных перспективных научно-исследовательских работ. Четыре из них могут быть рассмотрены как фундаментальные исследования (например, изучение электрических свойств определенных химических веществ). Остальные три имеют прикладной характер, они опираются на результаты фундаментальных исследований (например, как эффективно произвести эти вещества, чтобы у них были такие электрические свойства, как описано в результатах фундаментальных исследований). Описания этих научно-исследовательских работ (субъект исследования, используемая методология, ожидаемые результаты, привлекаемые люди и т.д.) вполне доступны всем для прочтения. Пользователи знания интересуются наличием комбинаций перспективных проектов, так как отдельные проекты менее ценны (знание электрических свойств, без знания, как их произвести, не представляют для InnoCorp ценности). Таким образом, стоимость возникает из соединения знаний, а не из отдельных компонентов знания. Поэтому корпоративные единицы вместе с оценкой определяют, какие компоненты знания представляют для них интерес.

*Обмен сигналами на внутренней платформе знаний.* Пусть сигнал – это краткое формализованное описание знания, которым агент (участник системы) готов поделиться на определенных условиях [327]. Под сигналом понимается вид знания, на основании которого участники-получатели сигналов могут судить о ценности и содержании вносимого знания его

поставщиком в качестве его «рекламы». В [247] рассматривается информационная асимметрия в отношениях центра и остальных агентов. В [320] задача конкретизируется, рассматривается модель, участники которой работодатель и изобретатель. В [327] исследование обозначено как «совместное обладание знанием при наличии доверия и подаче сигналов». При этом речь идет о внутренней платформе знаний в пределах организации, т.е. предполагается наличие некоторого организующего центра.

*Внутренняя платформа знаний.* Внутренняя платформа знаний – «площадка», на которой участники могут обмениваться сигналами между собой. Распределение знаний в системе возможно только при наличии соответствующих механизмов стимулирования к доверительному обмену сигналами, приводящему к получению вознаграждений (выигрышей и эффектов).

Модельное представление механизма распределения знаний в системе включает следующую последовательность этапов:

1. Центр сообщает участникам условия вознаграждений за результативность в распределении знаний.
2. Первый участник (источник знаний) формирует в системе сигнал « $s^I$ » (signal) о вносимом в систему знании « $k^I$ » (knowledge).
3. Второй участник (получатель знаний) изучает сигнал « $s^I$ » от первого участника и принимает для себя решение о приобретении или игнорировании знания « $k^I$ ».
4. Второй участник, приняв для себя решение о приобретении знания « $k^I$ », сообщает об этом центру.
5. Первый и второй участники в результате реализации вышеописанных этапов распределения только ценных знаний получают справедливые вознаграждения («бонус») от центра.

На основе описанного механизма центр в рамках системы может производить мониторинг цепочек передачи знаний среди участников.

В системе представлены три вида бонусов:

1. Бонус за распределение своего знания в системе –  $b_{\text{расп.}}$  (bonus).
2. Бонус за формирование в системе сигнала о своем знании –  $b_{\text{сигн.}}$ .
3. Бонус за получение чужого знания –  $b_{\text{получ.}}$ .

В рамках описанной модели у центра есть стратегия, обеспечивающая формирование сигналов в зависимости от научно-технического уровня знаний. В целом она должна быть следующей: участники с высоким уровнем знаний должны стимулироваться бонусами, а с

низким – не спешить и дорабатывать знания до требуемого уровня. Для каждого участника определен его собственный научно-технический уровень как « $l$ ». Предполагается, что указанный уровень участников определяет научно-технический уровень их сигналов, т.е.  $l^I = l(s^I)$ . При этом поставщики и получатели знаний взаимно не знают об уровнях и об активности формирования и приобретения знаний друг друга.

*Формирование сигналов при отсутствии гарантий сообщения о получении знаний.* Если источники знаний не будут иметь гарантий, что потребители знаний будут сообщать о потреблении знаний, то они не будут формировать сигналы, т.к. не будут иметь гарантий о получении бонусов. Для повышения уровня доверия источников знаний центр может использовать следующие два способа: бонус за получение чужого знания  $b_{\text{получ.}}$  и затраты на развитие информационной инфраструктуры  $Inv$ , обеспечивающее активизацию информационных средств наблюдения за передачей знаний.

*Сообщение центру о получении знания до или после совершения действия.* Центр может требовать от получателей знаний сообщать о фактах получения знаний одним из двух следующих способов:

1. Сообщение до получения знания. В этом случае источник знаний получает бонус до момента передачи своего знания получателю знаний, но это может отпугнуть потенциальных получателей знаний, которые не захотят сообщать о фактах получения знаний (например, если уровень получателя выше уровня источника). Данный способ снижает вероятность получения знаний.

2. Сообщение после получения знания. Если источники знаний не имеют гарантий, что получатели знаний будут сообщать о фактах получения знаний, то они будут слабо мотивированны к формированию сигналов. В таком случае у центра есть два способа стимулирования источников знаний: применение бонусов за получение чужих знаний  $b_{\text{получ.}}$  и затраты на информационную инфраструктуру, способствующие росту наблюдаемости получения знаний.

*Эффекты от бонусов за получение знаний и от затрат на инфраструктуру.* Информационные средства контроля за распределением знаний могут являться гарантирующими факторами для источников знаний в получении бонусов за распределение своего знания в системе  $b_{\text{расп.}}$ .

Применение бонусов за получение знаний и затрат на информационную инфраструктуру способно только частично вернуть область формирования сигналов источниками знаний на доверительный уровень. Центр должен находить наилучшую комбинацию бонусов за

получение знаний и затрат на развитие информационной инфраструктуры для повышения эффективности средств обеспечения наблюдаемости процессов передачи знаний; затраты на информационную инфраструктуру эффективнее для работы с эгоистичными и «начинающими» получателями знаний; бонусы за получение знаний эффективнее для работы с неэгоистичными получателями знаний и со «знатоками» из числа получателей знаний.

*Анализ отношений изобретателя с работодателем в команде [320].* Пусть  $n^{\text{ком.}}$  – число участников в команде вместе с новым участником, а  $prod^{\text{ком.}}$  – уровень производительности (англ.: «productivity») знаний команды (условно от 0% до 100%). Инновация (ценный портфель новых знаний) может быть сформирована только посредством добавления знания в существующий портфель знаний новым участником команды. В этом случае обозначим дополнительные затраты на усилия по передаче знаний как  $c^{\text{доп.}}$ , а  $b^{\text{доп.}}$  – дополнительный выигрыш от инновации при 100% уровне производительности. Тогда функция вознаграждения каждого участника команды может быть задана как  $f^{\text{ком.}} = b^{\text{доп.}} * prod^{\text{ком.}} - c^{\text{доп.}}$ . Пусть  $prod^{\text{ком.}} = 1 - \left(\frac{n^{\text{ком.}}_{\text{нез.}}}{n^{\text{ком.}}}\right)^{k_g}$ , где  $n^{\text{ком.}}_{\text{нез.}}$  – число невзаимодействующих участников в команде,  $k_g$  – положительный коэффициент, тогда:

- если  $0 < k_g < 1$ , то любой дополнительный участник в команде приведет к снижению эффекта отдачи от масштаба по производительности команды;
- если  $k_g > 1$ , то любой дополнительный участник в команде приведет к увеличению эффекта отдачи от масштаба по производительности команды.

*Внутрифирменные системы поощрений обмена знаниями [243].* Рассмотрим научно-техническую организацию, состоящую из  $n_{\text{уч.}}$  участников. Будем считать, что каждый участник обладает уникальным знанием, следовательно, существует только один источник знаний для определенного компонента знаний. Участник может обладать знанием, которым владеет другой участник. Определим портфель знаний  $k = (k_1; \dots; k_{i_{\text{уч.}}})$ , состоящий из множества элементов уникальных знаний  $k_{i_{\text{уч.}}}$ , которыми обладает подмножество участников. Пусть изначально уникальные знания участников перераспределены и используются другими участниками:  $k^{\text{расн.}} = (k_1^{\text{расн.}}; \dots; k_{i_{\text{уч.}}}^{\text{расн.}})$ , где  $k_{i_{\text{уч.}}}^{\text{расн.}} \leq k_{i_{\text{уч.}}}$  – элементы знаний  $k_{i_{\text{уч.}}}$ , распределенные участником  $i_{\text{уч.}}$ .

Обычно участники рассматривают уникальные знания, которыми они обладают, как определенный нематериальный ресурс, дающий им соответствующую репутацию, позицию,

преференции и, возможно, даже власть в организации. Очевидно, передача таких знаний другим участникам может быть не выгодна или даже опасна. Таким образом, участники в большинстве случаев стараются держать свои уникальные знания «в тайне» от других. Пусть  $Rep(k_{i_{уч}})$  – уровень репутации  $i_{уч}$ -го участника в численном выражении, который он получает за счет обладания знанием в объеме  $k_{i_{уч}}$ . После распределения знания  $k_{i_{уч}}^{расн.}$ , репутация  $i_{уч}$ -го участника становится  $Rep(k_{i_{уч}} - k_{i_{уч}}^{расн.})$ . Таким образом, затраты участника на распределение знания составляют  $Rep(k_{i_{уч}}) - Rep(k_{i_{уч}} - k_{i_{уч}}^{расн.})$ . Участник с большим количеством уникальных знаний будет получать меньшее увеличение репутации от дополнительного количества уникальных знаний по сравнению с участником, который обладает существенно меньшим объемом знаний.

*Параллельные команды создания знаний в системах: роль кооперации и стимулов [299].* Рассмотрим модель, описывающую процессы создания знаний посредством параллельной работы нескольких команд при условии наличия механизмов стимулирования со стороны центра. Пусть задан центр, который должен сформировать несколько параллельно работающих команд участников для создания определенного знания, необходимого центру. В таком случае имеем несколько команд, работающих над одной научно-технической задачей.

Пусть каждая отдельная команда  $i^{ком.}$  совершает действия с уровнем усилий  $lev^{усил.}$ , приводящим к успешным результатам с вероятностью  $p^{ком.}(lev_{i^{ком.}}^{усил.})$ . Пусть уровень успеха увеличивается с уровнем усилий, т.е. при росте командных усилий увеличивается вероятность успеха, но дополнительные усилия приносят меньший успех, чем ранее приложенные усилия. Пусть все команды являются одинаковыми в части уровня возможностей проведения исследований и формирования новых научно-технических знаний. Задачей центра является максимизация ожидаемого выигрыша от формирования новых научно-технических знаний, которая зависит от числа команд  $n^{ком.}$ , параллельно создающих новые знания, и выбора механизмов стимулирования (вознаграждения) команд участников системы. Очевидно, что увеличение числа параллельно работающих команд, повысит вероятность успешного формирования знаний, необходимых центру, но увеличит затраты на вознаграждение.

## Выводы из Главы 1

По результатам обзора и анализа российского и зарубежного опыта в области информационного обеспечения выявлена фрагментарность существующих подходов и моделей

управления знаниями при проведении исследований и разработок. Исходя из анализа сложившегося понятийного аппарата предметной области определено, что в российских и иностранных источниках приводится значительное число примеров практического применения СУЗ на предприятиях, подразумевая под этим понятием разнообразные аспекты управления, при этом внедряются специализированные программные и аппаратные средства автоматизации, вводятся компетенции для руководства и специалистов в указанной области. Отмечено, что к сфере работы с СУЗ относятся также популярные в настоящее время следующие направления: «открытые инновации» и «краудсорсинг». Для обеспечения целостности представления предметной области в рамках принятых ограничений настоящего исследования определено, что требуется построение концептуальной модели СУЗ и формализация принципов информационного обеспечения управления знаниями в процессах исследований и разработок. При этом результаты проведенного анализа предметной литературы являются важной основой при проведении последующей концептуализации. Стоит отметить, что в концептуальной модели необходимо учесть аспекты управления знаниями, являющиеся формализуемыми в виде объектов учета информационных систем. Выявленная проблема предметной области решена на теоретическом уровне в последующей Главе 2.

## ГЛАВА 2. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИМИ ЗНАНИЯМИ

### 2.1 Формирование информационных политик, ориентированных на обеспечение процессов исследований и разработок

В рамках исследования проанализирован сложившийся материал в предметных областях «инноваций», «политики» и «инновационные политики» [44, 50, 51], неотъемлемыми элементами которых и являются «информация», «знания» и «управление знаниями». Под инновациями авторы понимают различные сущности – процессы, продукты или технологии [8, 10, 13, 19, 22, 31, 43, 48 и др.]. Некоторые рассматривают только продуктовые инновации, не принимая во внимание процессные. Но в целом для большинства случаев выделены общие атрибуты инноваций: новизна, технологический уровень, коммерциализация, повышение эффективности. При этом различные аспекты инновационной деятельности зачастую в предметной литературе рассматриваются во взаимосвязи с СУЗ [7, 11, 25, 26].

В проанализированных источниках «политика» трактуется различными сущностями – властные отношения, деятельность, среда, механизм, правила [4, 30, 36, 53, 54, 59 и др.]. Также этому понятию в сложившейся форме сопутствуют следующие: наличие обязательств, борьба и урегулирование интересов, управление решением проблем, перераспределение ресурсов. В целом любую политику можно описать как субъект-субъектные отношения, осуществляемые осознанно со стороны властных субъектов по отношению к подвластным. Именно наличие «политической власти», задающей ограничения на предпочтительные, нейтральные и недопустимые методы деятельности, является обязательным атрибутом любой политики, определяемой как способность влиять на деятельность субъектов, исходя из интересов, посредством ресурсов, а также как способность и возможность навязывать «методную волю». Политика может быть зафиксирована в документах и носить определенный статус. Она задает конкретное направление изменения состояния подвластных субъектов и объектов учета. Это направление определяет множество целей, подмножество которых (в виде цепочек целей [39]) должно быть достигнуто в рамках выбранных стратегий рекомендуемыми путями и методами. Таким образом, политика выступает макрометодом определения целей, формирование политики – процессом целеполагания, выходом которого являются логически обоснованные методы и цели, поступающие на вход процессов стратегического планирования и управления – процессов целедостижения. Для наглядного представления подхода к формированию управленческих решений – от идеи до политики и далее по иерархии, а также соответствующие им документы, Рисунок 1 [45].

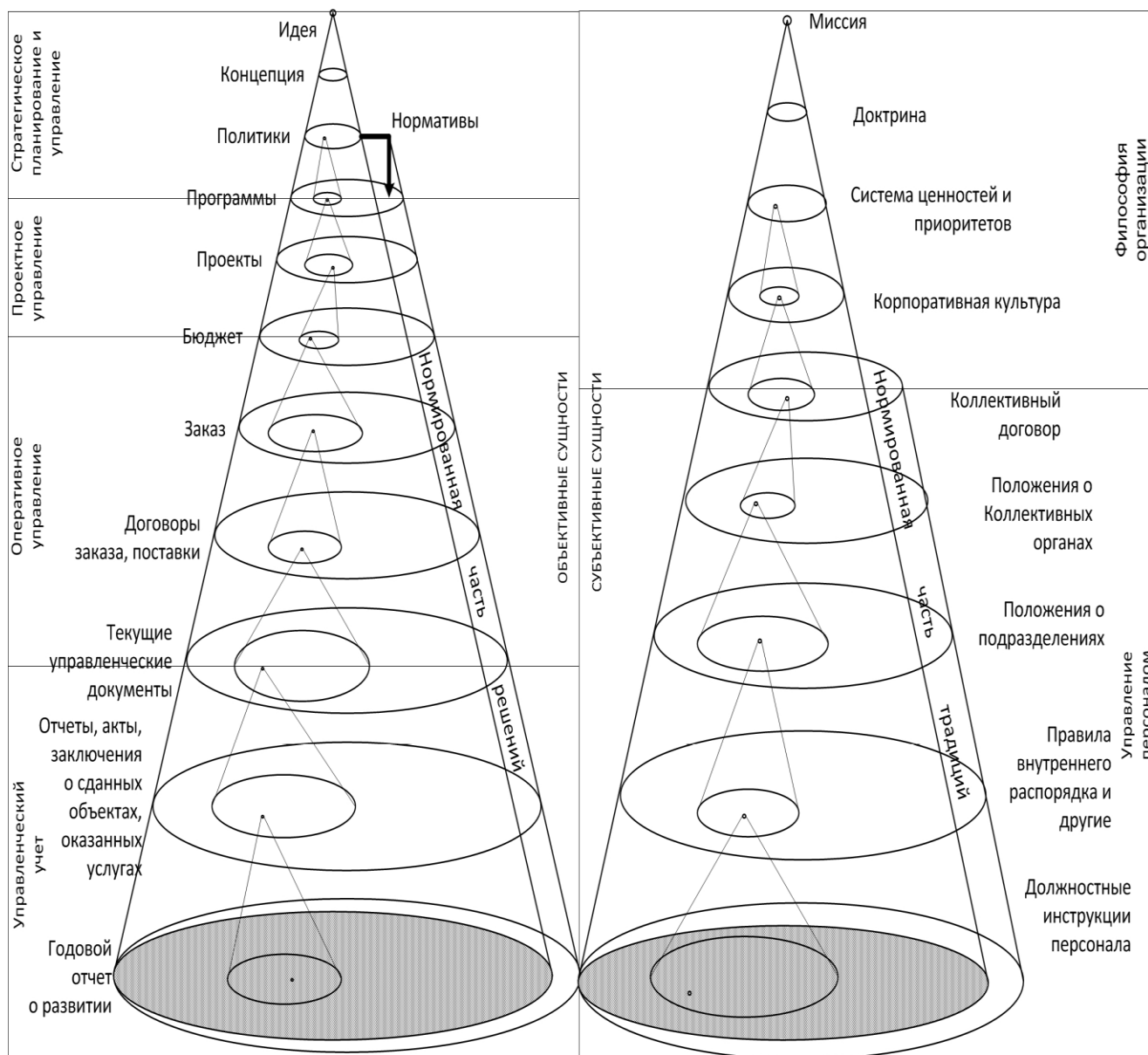


Рисунок 1. Иерархия решений и управленческих документов, содержащих информацию, необходимую организациям [75]

В различных источниках формы ведения инновационной и научно-информационной деятельности, управления ею называются по-разному – концепции, политики, программы, проекты, мероприятия:

- регулирование, развитие системы нормирования СУЗ,
- стимулирование как вид регулирования СУЗ,
- активизация и развитие потенциала знаний,
- работа с интеллектуальной собственностью,
- ориентация на источники ресурсов для СУЗ,
- развитие степени и средств интеграции СУЗ.

В качестве базиса концептуальной схемы исследования взяты субъекты, обладающие

сетями информационных процессов с целевыми входами и выходами, а также с интересами (потребностями) в различных объектах учета (технических решениях, знаниях в целом). Субъекты и объекты размещены на территориях. Объекты обладают характеристиками, их значениями и качествами; подразделяются на следующие: материальные, нематериальные, индивидуальные и инфраструктурные. Под состояниями субъектов понимаются их интересы (потребности) и возможности [21]. Состояния могут изменяться под воздействием властных субъектов посредством ресурсов (методов) в рамках их интересов. Научно-информационные политики – политики, в которых знания об инновациях представляют для субъектов интерес или средства для выполнения исследований и разработок.

Таблица 1. Видообразование научно-информационных политик

| <b>Направления научно-информационной политики</b>                                           | <b>Методы управления</b>                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Увеличение доли производителей / потребителей знаний                                        | Вознаграждение за совершение действий над знаниями (мотивирование и стимулирование)                  |
| Увеличение доли экспорта знаний в сторонние организации / импорта в собственную организацию | Наложение санкций за не совершение действий над знаниями                                             |
| Увеличение доли предложения / запроса знаний                                                | Трансфер необходимых ресурсов для совершения действий над знаниями                                   |
| Распространение (диффузия) знаний                                                           | Обеспечение средств коллективного пользования (инфраструктурой) для совершения действий над знаниями |
| Повышение качества услуг и продукции                                                        | Экспорт / импорт участников между организациями (территориями) для совершения действий над знаниями  |
| Повышение скорости создания знаний                                                          | Подготовка кадров для совершения действий над знаниями                                               |
| Повышение эффективности работы со знаниями                                                  | Формирование спроса / предложения на знания                                                          |
| Сохранение знаний (опыта) – собственной / сторонней организации                             | Нормирование процедур работы со знаниями                                                             |
| Использование знаний (опыта) –                                                              |                                                                                                      |

| <b>Направления научно-информационной политики</b> | <b>Методы управления</b> |
|---------------------------------------------------|--------------------------|
| собственной / сторонней организации               |                          |
| Обеспечения баланса «запросы-предложения» знаний  |                          |
| Учет и контроль знаний                            |                          |

Практическое применение построенного разнообразия научно-информационных политик показано ниже.

– Научно-информационные политики увеличения доли производителей знаний путем обеспечения коллективного пользования (инфраструктурой) – создание и развитие центров коллективного пользования научным и производственным оборудованием, а также формирование единых интернет-порталов для обеспечения профессиональными коммуникациями инновационно активных лиц (пример, Birmingham Science Park). Метод – передача объектов учета подмножеству подвластных субъектов для общего потребления при производстве знаний.

– Научно-информационные политики активизации интеллектуального потенциала путем вознаграждения за потребление – введение системы стимулирования внедрения результатов интеллектуальной деятельности (например, патентов) в производство. Часто реализуется на предприятиях путем премирования сотрудников за внедрение «рационализаторских предложений». Метод – передача подвластным субъектам ресурсов, которые являются их информационными интересами, если они потребляют знания, являющиеся информационными интересами властных субъектов.

Построенное концептуальное разнообразие научно-информационных политик должно послужить эффективным инструментом в процессах целеполагания и целедостижения предприятий и научных учреждений в СУЗ.

## **2.2 Концептуальная модель системы управления знаниями**

Актуальность развития СУЗ обусловила участие в данных процессах различных организаций, ученых и специалистов, что привело к широкому разнообразию понятий и подходов, применяемых в сфере исследования СУЗ. В результате анализа предметной области на основе открытых источников установлено, что многие научные и практические точки зрения на СУЗ имеют ряд общих аспектов и элементов, которые возможно систематизировать и формализовать [например, 287, 57, 77, 144]. Таким образом, с учетом сложившихся взглядов на методы создания, исследования и функционирования СУЗ, с учетом методов концептуального

анализа и проектирования [74, 75] автором диссертации разработана концептуальная основа структуры СУЗ [18, 20], состоящая из следующих базисных блоков (КС):

- КС-1.1 «Участники»,
- КС-1.2 «Знания»,
- КС-1.3 «Действия участников над знаниями».

КС-1.1 «Участники». Выделим в качестве базисного множества данной схемы участников системы (X), сотрудничающих между собой и размещенных на взаимосвязанных территориях (Tr). Исходя из конфигурации взаимодействия участников, возможно представление различных сообществ участников по видам сотрудничества и их размещению: например, территориально распределенные сообщества; работники сторонних сообществ, с которыми сотрудничает данный участник; область отношений сотрудничества между сообществами («межорганизационные участники»).

КС-1.2 «Знания». В рамках данной КС введем (как базисные множества) знания (K) по областям знаний (Area), содержащиеся на носителях (N), размещенных на территориях (Tr). Под носителями понимаются как технические средства хранения информации, так и работники организаций. В соответствии с принятыми в диссертации определениями КС-1.2 можно было бы назвать «Информация», т.к. на технических носителях обычно хранится информация, но в концептуальной схеме принято именно такое обозначение для корректности дальнейшего синтеза концептуальных схем. При этом состав знаний представлен как тематика (Th) и объект знаний (KO), а под областью знаний подразумевается ее формализованное описание (онтология - явное представление объектов знаний и связей между ними). На практике области знаний представляют собой классификаторы (рубрикаторы) предметных областей. Практическими примерами подобных классификаторов являются Государственный рубрикатор научно-технической информации (ГРНТИ) и Универсальная десятичная классификация (УДК). ГРНТИ – стандартный тематический каталог, или универсальная иерархическая классификация областей знания, принятый для систематизации научно-технической информации в России и государствах СНГ. УДК – система классификации информации, широко используется во всём мире для систематизации произведений науки, литературы и искусства, периодической печати, различных видов документов и организации картотек.

Важной особенностью данной КС является наличие объекта учета «знаниевый продукт». Целесообразность введения данного объекта учета обусловлена практической значимостью именно совокупности информации на различных носителях и совокупности знаний у сотрудников в разных структурных подразделениях или предприятиях.

Исходя из специфики формы и содержания знаний в организациях возможно различное

представление их структуры и размещения: например, территориально распределенные или сконцентрированные знаниевые продукты; выборка подмножества знаниевых продуктов по заданным тематикам, областям знаний, видам носителей знаний; минимальное подмножество носителей знаний на данных территориях (организациях), содержащих все знания данных знаниевых продуктов.

КС-1.3 «Действия участников над знаниями». Рассмотрим участников (X) системы, совершающих действия (A) в моменты времени (T). В результате данных действий происходит переход носителей знаний и знаний между исходным и вторичным состояниями:  $\{X * A * T * [(N * K * T) * (N * K * T)]\}$ , где «\*» – отношения между множествами. Таким образом, возможно отслеживание истории действий в системе посредством цепочек изменения состояний объектов учета. Исходя из прикладной специфики СУЗ, в данную КС введены следующие отношения участников к знаниям и носителям знаний: проявление интереса, обладание и управление знаниями, а также суждения участников относительно знаний («новые знания о знании»).

В рамках КС-1.3 определены стороны, участвующие в деятельности системы: запрашивающие знания участники и предлагающие знания участники. Запросы в системе интерпретируются как заинтересованность участников в знаниях, предложения – как знания, которыми участники обладают (или управляют) и предлагают другим «заинтересоваться».

Основными действиями над знаниями:

- создание (генерация) – наделение участника знанием, источник которого отсутствует;
- формализация (извлечение) – наделение «технического» носителя знания знанием, источником которого является участник (преобразование неявных знаний в явные);
- копирование – наделение носителя знания знанием с сохранением знания в исходном источнике знания;
- тиражирование (копирование «веером») – один источник знания, несколько носителей, наделяемых тождественным знанием (распространение, рассылка);
- получение / передача – изменение носителя знания от одного участника к другому (по отношению обладания);
- сбор знаний / носителей знаний (целевой / нецелевой) – совершение действий, приводящих к обладанию знаниями / носителями знаний;
- удаление – исключение (стирание) знания из носителя знаний или носителя знаний из СУЗ;
- выработка суждений о знаниях (оценка): комментирование (проявление интереса),

экспертиза, принятие решений (управление).

Под источниками знаний понимаются исходные носители знаний, с которых при совершении действий происходит наделение знаниями других носителей знаний. Под носителями знаний понимаются как технические средства хранения информации, так и работники организаций.

Исходя из типологии основных действий над знаниями, определены базовые виды участников СУЗ:

- производители знаний – участники, создающие знания;
- потребители знаний – участники, получающие знания в обладание или управление.

На основе КС-1.1, КС-1.2 и КС-1.3 проведен синтез (построение) концептуальной схемы СУЗ: построены СКС-1.1 «Участники знаний» и СКС-1.2 «Совместные действия участников над знаниями» (Рисунок 2).

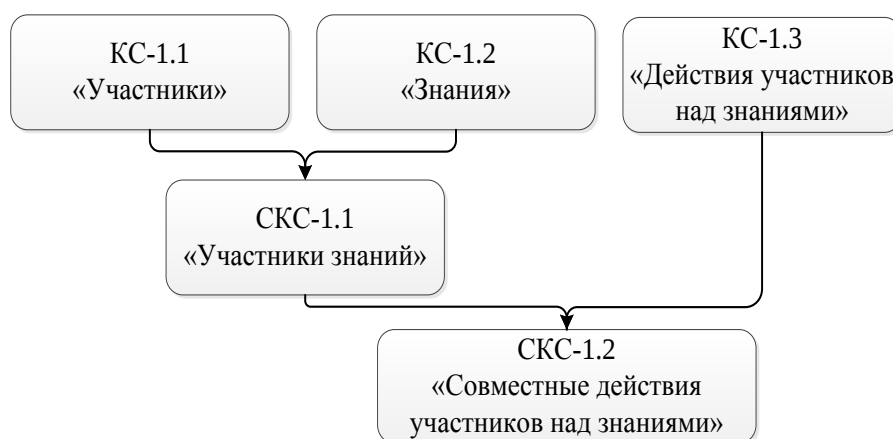


Рисунок 2. Схема синтеза концептуальной схемы СУЗ

Ниже указаны выведенные и интерпретированные элементы СУЗ, полученные в СКС-1.1 и СКС-1.2 в результате синтеза.

Представим организации как сообщества участников, совершающие действия с объектами учета в СУЗ. При этом в зависимости от вида носителя (участник или «технический» носитель) знания могут быть представлены как формализованные или неформализованные (явные или неявные), от числа носителей – индивидуальные или коллективные (общие) знания. В зависимости от областей знаний, можно производить выборку участников по проявляемому интересу, обладанию и управлению знаниями:  $\{X^*(K^*Area)^*T\}$ . Поскольку знания в рассматриваемой концептуальной схеме содержатся на носителях, то введем понятие «среда знаний», определяющее индивидуальные и коллективные (общие) носители знаний, которые делятся на следующие виды: индивидуальные участники, сообщества, организации, области отношений сотрудничества между сообществами, межорганизационные области. «Среда знаний» (по видам) может являться источником знаний, а также формировать запросы и

предложения. Между «средами знаний» может происходить экспорт (импорт) знаний (носителей знаний):  $\{X*A*T*[(N*K*T)*(N*K*T)]\}$ , а также обмен как взаимный экспорт-импорт.

Для обеспечения типового формального представления базовых сведений о знаниях в СУЗ, определим объект учета «карта знаний», состоящий из тематики знания, объекта знания, области знаний, истории действий со знанием и истории выработки суждений о знании:  $\{(Th*KO)*Area*\{X*A*T*[(N*K*T)*(N*K*T)]\}\}$ . Тогда представим карту знаниевого продукта как карту карт составляющих его знаний. Следовательно, действия, направленные на развитие знаниевых продуктов делятся следующим образом: дополнение знаниевого продукта сторонними знаниями; синтез (обобщение) знаний данного знаниевого продукта; дробление данного знаниевого продукта.

В целях обеспечения возможности количественного измерения активности и результативности (эффективности) деятельности участников в СУЗ, введем следующие понятия:

- объем вклада знаний и носителей знаний в знаниевый продукт при совершении действий участником:  $\{Card(K,N)*X*A*T*[(N*K*T)*(N*K*T)]\}$ ;
- объем обмена знаниями и носителями знаний при совершении действий участником (число обменов):  $\{Card(K,N)*X*A*(X)*T*[(N*K*T)*(N*K*T)]\}$ , при этом следует разграничивать входящие и исходящие знания в знаниевые продукты;
- профиль поведения участника, определяющий «объем вклада» и «объем обмена» участника за заданный период времени:  $\{X*(A)*Card(K,N)*Card(K,N)*T\}$ .

В связи с тем, что СУЗ подразумевает взаимодействие различных участников, включая совместные работы в рамках сотрудничества, введем понятие «команды участников» («альянсы организаций»), совместно интересующихся / обладающих / управляющих знаниями (знаниевыми продуктами, носителями знаний) и вырабатывающих суждения:  $\{(X*X)*(K*K*N)*T\}$ . Следовательно, в СУЗ команды / альянсы делятся на следующие виды: вносящие предложения, вносящие запросы, комментаторы, эксперты, руководители; а коллегиальные (совместные) суждения делятся на: предложения, запросы, комментарии, экспертные заключения и решения руководства. Исходя из базовых видов деятельности, команды / альянсы также можно классифицировать следующим образом: создатели, формализаторы, распространители, интересующиеся, получатели (передатчики), собиратели, управленцы и альянс-менеджеры (управляющие командами / альянсами организаций).

В ходе выполнения диссертационного исследования разработан подход к формализации системы управления научно-техническими знаниями для автоматизации информационного

сопровождения процессов исследований и разработок в организациях [18, 20].

Для формализации рассматриваемых объектов и процессов с учетом методов концептуального анализа и проектирования [74] выделим в предметной области следующие базисные концептуальные схемы:

- КС-2.1 «Информация и структура знаний»;
- КС-2.2 «Действия участников и эффекты»;
- КС-2.3 «Ценность объектов учета»;
- КС-2.4 «Права участников».

КС-2.1 «Информация и структура знаний». Выделим в качестве базисного множества данной схемы информационные биты (I). Представим знания, вносимые в систему и развивающиеся в ней посредством действий участников, как совокупность описаний функций ( $I_1$ ), методов ( $I_2$ ) [76] и областей их применения ( $I_3$ ):  $\{(I_1 * I_2) * I_3\}$ . Функционально-методные отношения ( $I_1 * I_2$ ) представляют собой технические средства, которые реализуют определенные физические и технологические процессы. Область применения ( $I_3$ ) определяет конкретную прикладную сферу применения данных технических средств и процессов для организации.

В связи с тем, что научно-технические знания (в частности, предложения и заявки) на практике имеют различную форму и степень проработанности, введем следующие виды знаний:

- $I_{\Pi} = \{(I_1 * I_2^{null}) * I_3^{null}\}$  – научно-технические проблемы;
- $I_3 = \{(I_1 * I_2^{null}) * I_3\}$  – научно-технические задачи;
- $I_{\Pi} = \{(I_1^{null} * I_2) * I_3^{null}\}$  – научно-технические идеи;
- $I_p = \{ ( \{(I_1 * I_2^{null}) * I_3^{null}\} \text{ or } \{(I_1 * I_2^{null}) * I_3\} ) \cup \{(I_1^{null} * I_2) * I_3^{null}\} \}$  – научно-технические решения.

В приведенных записях выражений *null* означает пустое множество. При этом в связи с возможностью вхождения информационных битов (I) в несколько видов знаний одновременно выделим степень уникальности/схожести знаний через мощность подмножеств:  $\text{card}(I_x * I_x)$ , где  $I_x$  – вид знаний или элемент знаний. Таким образом, возможно, определить: степень уникальности знаний по видам (проблемы, задачи, идеи, решения); степень уникальности элементов знаний (функций, методов, областей применения).

Введем сеть знаний ( $I * I$ ), определяющую структуру взаимосвязей знаний, как целостных объектов учета, так и отдельных их элементов. Представляя научно-технические знания вышеописанным образом, возможно, унифицировать информационные карточки данных объектов учета и оптимизировать работу по определению их новизны в рамках системы.

Таблица 2. Структурное представление знаний из элементов

|          | <b>Функции</b><br>(физические<br>процессы, Ф) | <b>Методы</b> (физические<br>средства, объекты, М) | <b>Области применения</b><br>процессов и объектов,<br>О |
|----------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Проблемы | <b>Ф</b>                                      |                                                    |                                                         |
| Задачи   | <b>Ф</b>                                      |                                                    | <b>О</b>                                                |
| Сведения |                                               | <b>М</b>                                           |                                                         |
| Идеи     |                                               | <b>М</b>                                           | <b>О</b>                                                |
| Решения  | <b>Ф</b>                                      | <b>М</b>                                           | <b>О</b>                                                |

Таблица 3. Пример. Формирование знания как решения из элементов

|             | <b>Функции</b><br>(физические<br>процессы, Ф) | <b>Методы</b> (физические<br>средства, объекты, М) | <b>Области применения</b><br>процессов и объектов,<br>О |
|-------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Разработчик |                                               | <b>М</b>                                           | <b>О<sub>1</sub></b>                                    |
| Потребитель | <b>Ф</b>                                      |                                                    | <b>О<sub>2</sub></b>                                    |
| Тех. брокер | +                                             | +                                                  | +                                                       |
| Решение     | <b>Ф</b>                                      | <b>М</b>                                           | <b>О<sub>2</sub></b>                                    |

Таблица 4. Степень уникальности знаний по видам

| <b>Участники-заявители:</b> | <b>Функции, Ф</b>                  | <b>Методы, М</b>     | <b>Области применения, О</b>       |
|-----------------------------|------------------------------------|----------------------|------------------------------------|
| Проблема <sub>1</sub>       | <b>Ф<sub>1</sub></b>               |                      | <b>О<sub>1</sub></b>               |
| Проблема <sub>2</sub>       | <b>Ф<sub>2</sub></b>               |                      | <b>О<sub>2</sub></b>               |
| Задача <sub>1</sub>         | <b>Ф<sub>1</sub></b>               |                      | <b>О<sub>1</sub></b>               |
| Задача <sub>2</sub>         | <b>Ф<sub>1</sub> Ф<sub>2</sub></b> |                      | <b>О<sub>1</sub> О<sub>2</sub></b> |
| Сведения <sub>1</sub>       |                                    | <b>М<sub>1</sub></b> |                                    |
| Сведения <sub>2</sub>       |                                    | <b>М<sub>2</sub></b> |                                    |

| Участники-заявители:             | Функции, Ф                    | Методы, М                     | Области применения, О         |
|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Идея <sub>1</sub>                |                               | М <sub>1</sub>                | О <sub>1</sub>                |
| Идея <sub>2</sub> Рационализация |                               | М <sub>1</sub> М <sub>2</sub> | О <sub>2</sub> О <sub>3</sub> |
| Решение <sub>1</sub>             | Ф <sub>1</sub>                | М <sub>1</sub>                | О <sub>1</sub>                |
| Решение <sub>2</sub>             | Ф <sub>2</sub> Ф <sub>3</sub> | М <sub>2</sub> М <sub>3</sub> | О <sub>4</sub>                |

КС-2.2 «Действия участников и эффекты». Определим (базисные множества) действия (А) участников (Х) при состояниях «природы» (W), в результате которых в моменты времени (Т) возникают эффекты (Е):

- $\{X*(A*W*T)\}$  – допустимые действия участников (права действий и права доступа к информации);
- $E = \{(X*W*T)*(X*(A*W*T))\}$  – эффекты, получаемые в результате действий участников в системе (Х, W и Т в левой и правой частях отношения могут быть как одинаковыми, так и различными множествами – возникает видообразование эффектов по данным множествам).

Из построенных отношений следуют следующие положения:

- эффекты могут быть выигрышами ( $E>0$ ) и платежами ( $E<0$ ), отсроченными во времени и мгновенными;
- эффекты могут возникать в схожих и различных условиях природы (условиях действий участников в системе, принимаемых ими решений и т.п.);
- эффекты и действия могут быть уникальными для всей системы, отдельных участников, условий природы и временных интервалов;
- участники могут являться создателями эффектов и получателями эффектов (в т.ч. не получающими / не создающими самостоятельно эффекты).

Введем в схему деловые отношения между участниками ( $X*X$ ), которые могут демонстрировать коалиционные сети участников, совершающих скоординированные действия и формирующие/получающие совместные эффекты. При этом при наложении сети знаний на коалиционные сети, можно устанавливать явные связи между участниками (по их ролям в системе) и знаниями (элементами знаний).

КС-2.3 «Ценность объектов учета». Дополнительно введем (базисные множества) объекты учета (базовые активы) (О) и номинальные оценки (С), определим следующие

отношения:

- $C = \{O \cdot W \cdot T\}$  – абсолютные стоимости объектов учета ( $C \geq 0$ );
- $C = \{X \cdot O \cdot W \cdot T\}$  – относительные ценности объектов учета для участников.

Исходя из данных выражений, можно определить изменение стоимости / ценности объектов учета во времени, а также переоценные / недооценные объекты. Кроме того, динамики изменения ценности и стоимости могут демонстрировать неравномерность во времени, а также может наблюдаться эффект от масштаба (эмерджентность), когда стоимость/ценность отдельных объектов отлична от их совокупности, что традиционно наблюдается в работе с объектами интеллектуальной собственности на практике.

Таблица 5. Ценность объектов учета для участников

| Участники-заявители: |                       | Функции         | Методы    | Области применения | Ценности  | Эффекты            |
|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|
| $X_1$                | Проблема <sub>1</sub> | $\Phi_1$        |           | $O_1$              | $C_1$     | $\mathcal{E}_1$    |
| $X_2$                | Проблема <sub>2</sub> | $\Phi_2$        |           | $O_2$              | $C_2$     | $\mathcal{E}_2$    |
| $X_1$                | Задача <sub>1</sub>   | $\Phi_1$        |           | $O_1$              | $C_1$     | $\mathcal{E}_3$    |
| $X_1 X_3$            | Задача <sub>2</sub>   | $\Phi_1 \Phi_2$ |           | $O_1 O_2$          | $C_1 C_3$ | $\mathcal{E}_4$    |
| $X_2$                | Сведения <sub>1</sub> |                 | $M_1$     |                    | $C_2$     | $\mathcal{E}_5$    |
| $X_2 X_3$            | Сведения <sub>2</sub> |                 | $M_2$     |                    | $C_2 C_3$ | $\mathcal{E}_6$    |
| $X_4 X_5$            | Идея <sub>1</sub>     |                 | $M_1$     | $O_1$              | $C_4 C_5$ | $\mathcal{E}_7$    |
| $X_1$                | Идея <sub>2</sub>     |                 | $M_1 M_2$ | $O_2 O_3$          | $C_1$     | $\mathcal{E}_8$    |
| $X_1$                | Решение <sub>1</sub>  | $\Phi_1$        | $M_1$     | $O_1$              | $C_1$     | $\mathcal{E}_9$    |
| $X_3$                | Решение <sub>2</sub>  | $\Phi_2 \Phi_3$ | $M_2 M_3$ | $O_4$              | $C_3$     | $\mathcal{E}_{10}$ |

КС-2.4 «Права участников». Дополнительно введем базисное множество прав доступа и действий (R) участников, при этом примем объекты учета (базовые активы) за объекты прав (O). Права участников классифицируем следующим образом:

- права чтения («проявление интереса»);
- обладание («учет, хранение»);
- управление («применение, изменение»).

При этом права участников будем делить на два вида: которыми обладают и которыми

могут обладать ( $R=R_1*R_2$ ).

Введем выражение электронного опциона  $\{R*O*W*T*E\}$  как совокупность прав на объекты, которые могут быть исполнены при определенных состояниях природы  $W$ , эффектах  $E$  и в определенные моменты времени  $T$  (где  $R$  – электронные опционные права). В предметной литературе под опционами понимают права, но не обязанности совершения действий при определенных условиях [288]. Определим условия исполнения электронного опциона (опционных прав):  $\{\{R*O*W*T*E\}*C*W*E*T\}$ .

Исходя из полученных выражений, выведены следующие следствия:

- с правами доступа и на действия участников системы могут совершаться следующие действия: получение, лишение, сохранение, обмен и передача;
- участники системы делятся на следующие категории по правам: владельцы, совладельцы, посредники;
- электронные опционы по времени исполнения делятся на виды (мгновенные, отсроченные, просроченные).

СКС-2 «Системные протоколы действий со знаниями». На базе построенных КС-2.1 – КС-2.4 синтезирована данная СКС-2 (Рисунок 3).



Рисунок 3. Схема синтеза концептуальной схемы системы управления научно-техническими знаниями с применением электронных опционов

В результате синтеза КС-2.1 – КС-2.4 выведены следующие положения:

- права участников на информацию, связи между информацией, совершение действий, эффекты и деловые связи между участниками:  $\{X*(R_1*R_2)*(I, I*I, E, X*X)*W*T\}$ ;
- опционы на информацию, связи между информацией, совершение действий, эффекты и деловые связи между участниками:  $\{R*(I, I*I, E, X*X)*W*T*E\}$ .

Отметим наиболее значимые электронные опционы для практики реализации системы управления научно-техническими знаниями:

- опционы на элементы знаний (функции, методы, области применения), на знания (проблемы, задачи, идеи, решения), в т.ч. уникальные;
- опционы на связи между знаниями и между элементами знаний (функциями, методами, областями применения), образующих проблемы / задачи / идеи / решения, а также на топологию сетей знаний;
- опционы на действия по увеличению ценности / стоимости знаний, изменения знаний и элементов знаний (создание, редактирование, внесение дополнительной информации, оказание «консультационных услуг»), на изменения деловых отношений между участниками;
- опционы на эффекты изменения ценности (стоимости) информации от масштаба за счет: коалиций участников, объединений знаний (по функциям, методам, областям применения);
- опционы на деловые связи между участниками с участниками-создателями/получателями эффектов, с авторами, редакторами, консультантами-искателями знаний.

Определим электронные раунды  $\{X*(A*W*T)*E*[X*(R*O)*(R'*O')]\}$  как изменение набора прав участников на различные объекты с определенным эффектом в результате определенных действий участников ( $R=R1*R2$ ), где  $O = \{I \text{ or } A \text{ or } (I*I) \text{ or } E \text{ or } (X*X)\}$ . Под протоколами [161] понимаются цепочки раундов, в которых все действия участников являются для них допустимыми: действия по изменению набора прав участников ( $R1*R2$ ) на различные объекты, с определенным эффектом, в результате определенных действий участников. Важным выражением в системе является исполнение портфелей электронных опционов  $\{X*(\underline{A}*W*T)*[X*\{(R*O*W*T)*W_o*T_o*E\}]\}$  – совершение действий / принятие решений (исполнение протоколов), в результате которых опционные права участников исполняются по факту (при исполнении опционов) и участниками достигаются определенные опционные эффекты (Таблица 6).

Таблица 6. Атрибуты процессов исполнения портфелей электронных опционов в рамках системы управления научно-техническими знаниями

| Совершение действий / принятие решений                                                                                                                                  | Электронные опционные права участников                                                                               | Опционные эффекты, достигаемые участниками                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– изменений элементов знаний: функций / методов / областей применения;</li> <li>– действий, приводящих к определенным</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– на информацию;</li> <li>– на действия;</li> <li>– на связи между</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– изменение ценности / стоимости знаний;</li> <li>– выигрыши / платежи (в</li> </ul> |

| Совершение действий / принятие решений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Электронные опционные права участников                                                | Опционные эффекты, достигаемые участниками                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>результатам со знаниями (по типам) и последующими определенными эффектами (по типам):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• возникновению знаний;</li> <li>• изменению знаний;</li> <li>• удалению знаний;</li> <li>• пересечению знаний, в т.ч. изменению мощности областей пересечения;</li> <li>• (в т.ч. сетей знаний);</li> </ul> <p>– уникальных действий;</p> <p>– изменений отношений между знаниями и их элементами;</p> <p>– изменений деловых отношений между участниками.</p> | <p>информацией;</p> <p>– на эффекты;</p> <p>– на деловые связи между участниками.</p> | <p>т.ч. мгновенные, отсроченные);</p> <p>– уникальные эффекты;</p> <p>– эффекты изменения ценности (стоимости) от масштаба за счет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• коалиций участников;</li> <li>• объединений знаний (по функциям, методам, областям применения);</li> </ul> <p>– изменение отношений между знаниями и их элементами;</p> <p>– изменение деловых отношений между участниками.</p> |

Выделим в системе сигналы – элементы знаний, права на которые передаются в результате исполнения протоколов. Под сигналами понимаем элементы знаний, которыми обмениваются участники в ходе деятельности в системе. При этом сигналами в простом случае могут быть сообщения, комментарии, а в общем случае – содержание знания, раскрывающее научно-техническую суть. Сигнал - строго формализованное краткое описание знания, на основании которого участники-получатели сигналов могут судить о ценности и содержании вносимого знания его поставщиком в качестве его «рекламы».

Таким образом, построена концептуальная модель СУЗ, которая может быть описана на любых языках программирования и реализована в прикладных информационных системах. Представленный подход и результаты концептуализации являются универсальными и дают целостное представление об объектах учета в СУЗ на фундаментальном уровне описания понятийного аппарата предметной области.

### **2.3 Принципы информационного обеспечения управления знаниями в процессах исследований и разработок**

Работа с научно-техническими знаниями требует формализованных подходов к информационному обеспечению процессов исследований и разработок. Научные и промышленные организации, основываясь на современных подходах управления знаниями, активно применяют как методологические средства, так и информационные технологии для обеспечения комплексного обеспечения процессов исследований и разработок.

В связи с этим, принципы информационного обеспечения процессов исследований и разработок целесообразно разделить на две группы:

- технологические;
- методологические.

При этом принципы могут носить как общесистемный характер, так и специфический, присущий конкретной отрасли. Данной проблеме уделено значительное внимание в работах [129, 130, 148].

Рассмотрим обе группы принципов как с точки зрения универсальных подходов, применимых к большинству организаций любых отраслей, так и с точки зрения особенностей конкретной отрасли, а именно, ТЭК.

#### **Общие принципы информационного обеспечения управления знаниями**

**Технологические принципы** информационного обеспечения процессов исследований и разработок сконцентрированы на особенностях применения программных и аппаратных средств формирования, хранения, передачи и обработки данных. Структура и направления деятельности конкретных видов организаций могут накладывать свои особенности на указанные принципы.

Ключевыми в работе современных систем для управления знаниями являются:

- работа с «большими данными» (англ.: «big data») – направлена на обеспечение возможности быстрого оперирования данными разнообразных видов и больших объемов. «Большие данные» включают в себя как формализованные данные, так и неформализованные, неструктурированные. В понятие большие данные также входят различные средства и методы работы в целях решения конкретных аналитических и научных задач в различных областях;
- обеспечение возможности использования облачных вычислений (англ.: «cloud computing»). Облачные вычисления – это совокупность сетевых средств, позволяющих оперативно и удобно получать доступ посредством универсального интерфейса к информационным фондам и вычислительной инфраструктуре с минимальными затратами. Объединение вычислительных средств, динамическое предоставление доступа пользователям к

облачным ресурсам обеспечивают существенное снижение затрат на абонентское обслуживание, на эксплуатацию информационной инфраструктуры, снижение рисков при сохранности ресурсов. В зависимости от задач обработки данных реализация облачных вычислений возможна путем создания, эксплуатации и развития различных видов «облаков»: одной организации, группы организаций, открытого доступа для любых пользователей и т.п.

**Методологические принципы** заключаются в особенностях деятельности, согласованной со структурой, содержанием и связностью разноформатных данных, их анализом, реализацией жизненного цикла знаний от идеи до внедрения посредством сопровождения инновационной деятельности по каждому этапу планирования и выполнения проектов, а также спецификой управления знаниями.

Основной принцип – работа со связным данными, то есть установление аналитических взаимосвязей между разрозненными данными, позволяющими формировать новые знания, аналитические выводы. Для обеспечения возможности эффективного анализа как классических, так и больших данных необходимо обеспечить связность данных, то есть логическую взаимосвязь между ними, установить общие и отличительные признаки, выявить характерные атрибуты данных посредством их классификации.

К методологическим принципам отнесем корпоративные (организационные) особенности, которые определяются содержанием информационной стратегии, которая отражает и реализует бизнес-стратегии, стратегии развития конкретной организации посредством построения и координации адекватной им системы информационных ресурсов, корпоративных информационных систем, персонала [78].

### **Принципы информационного обеспечения управления знаниями в топливно-энергетическом комплексе**

Рассмотрен подход к концептуальному представлению информационного обеспечения процессов исследований и разработок в организациях любых направлений деятельности. Конкретизируем приведенные принципиальные особенности применительно к отраслевой специфике организаций ТЭК.

Для обеспечения согласованности действий и эффективности управления в целом должны быть реализованы права доступа и управления, методы и процедуры мотивирования и стимулирования пользователей к деятельности, направленной на результат. Цели и требования к управлению знаниями должны быть зафиксированы документально, включая методы целедостижения – направления изменения состояний пользователей (их информационных потребностей и обеспеченностей), а также средства согласования запросов и предложений знаний.

### *Технологические принципы информационного обеспечения управления знаниями*

Обеспечение доступа к разноформатным данным из одной точки в среде одного экрана  
(Рисунок 4).

Нумерация рисунков сквозная через всю диссертацию!

Многие организации ТЭК имеют структуру холдинга, с вертикальной системой управления научными и производственными процессами. В структуру холдингов входит большое число предприятий, выполняющих различные функции, следовательно, производящих и потребляющих большое количество разноформатных знаний.



Рисунок 4. Обеспечение доступа к разноформатным данным из одной точки в среде одного экрана

*Реализация обеспечивается в результате:*

- разработки и применения универсальных интерфейсов для ввода/вывода разноформатных данных;
- удаленного абонентского обслуживания пользователей;
- предоставления параллельного (одновременного) доступа к данным различным пользователям;
- формализованности, связности и консолидированности данных, корректно отображаемых в универсальных интерфейсах;
- возможности удаленной реализации информационных процессов жизненного цикла знаний;
- предоставление дистанционного обучения и типовых инструкций пользователей для самостоятельного освоения программных средств.

### Обеспечение облачных вычислений.

Предприятия ТЭК обычно имеют сложную инфраструктуру информационной поддержки производственной деятельности. Обработка разноформатных данных большого объема требует профессионального сетевого оборудования, специалистов, средств многократного резервирования данных, снижения рисков потери данных, а также рационального динамического распределения вычислительных мощностей между пользователями и организациями. Кроме того, организации ТЭК в рамках холдинга во многих случаях размещаются на значительных расстояниях друг от друга, что приводит к необходимости учета времени многократной передачи запросов/ответов между сетевым оборудованием, клиент-серверными программными приложениями.

*Реализация обеспечивается за счет:*

- единой информационной политики управления знаниями в организациях;
- согласованности технологических требований к облачным вычислениям;
- удаленного обслуживания пользователей посредством предоставления доступа к необходимым вычислительным мощностям и данным;
- универсальности предоставления сетевого доступа к данным посредством стандартных терминальных средств доступа и универсального интерфейса;

Обеспечение совместной работы с большими данными территориально распределенных пользователей.

*Реализация обеспечивается в результате:*

- применения различных версий программных продуктов для внесения данных пользователями и консолидации данных;
- смежного использования различных аппаратных средств и локального хранения и обработки данных на вычислительных узлах, с учетом регулярного резервирования данных;
- масштабируемости, возможности увеличения обработки дополнительных объемов данных посредством наращивания аппаратных средств и предоставления доступа большему числу пользователей;
- совершенствования и внедрения новых функциональных возможностей;
- удобства и оперативности работы пользователей как с формализованными, так и неструктурированными данными;
- минимизации рисков отказов аппаратных средств (надежности), связанной с эксплуатацией большого числа вычислительных машин (с учетом регулярного резервирования данных) и человеческим фактором.

### Обеспечение анализа деятельности и результативности управления знаниями

Высокая степень ответственности, контроля и учета в деятельности предприятий ТЭК диктует необходимость автоматизированного учета работы со знаниями.

*Реализация обеспечивается в результате:*

- применения различных версий программных продуктов для внесения данных пользователями и консолидации данных;
- применения формализованных интерфейсов доступа к данным в рамках единой информационной политики;
- учета запросов/записей данных в хранилищах данных;
- учета прав доступа и управления знаниями;
- ведения профилей активности пользователей (расширенного личного кабинета) и профилей знаний (учета истории изменения атрибутов знаний);
- учета распределения вычислительных мощностей и функций пользователям по запросам пользователей;
- учета прохождения этапов жизненного цикла знаний;
- реализации специализированных форм и графического представления аналитических данных с учетом данных библиометрического характера.

### ***Методологические принципы информационного обеспечения процессов исследований и разработок***

Обеспечение связности и консолидации разноформатных больших данных для их анализа (Рисунок 5)

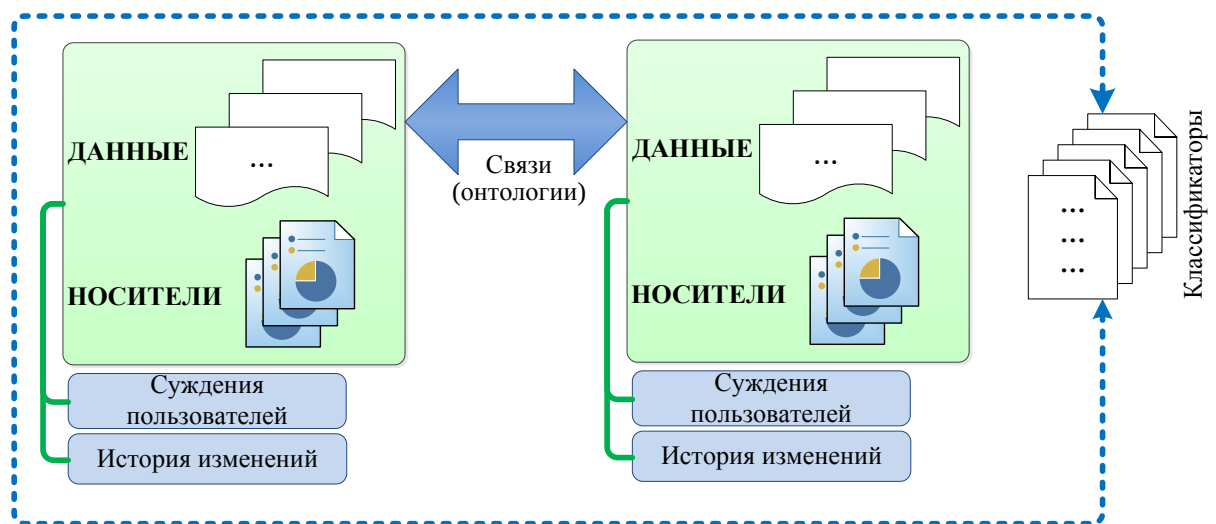


Рисунок 5. Обеспечение связности и консолидации разноформатных больших данных для их анализа

Предприятия ТЭК различного функционального назначения производят и потребляют, хранят и обрабатывают знания в разнообразном виде зачастую независимо друг от друга.

*Реализация обеспечивается в результате:*

- применения различных версий программных продуктов и распределения пользователей по их ролям в информационной системе управления знаниями;
- хранения тематических данных в виртуальных хранилищах;
- реализации единой информационной политики в области поиска, накопления, хранения и предоставления доступа к отраслевым данным;
- сохранения ценных результатов научно-производственной деятельности;
- применения единого формата представления карты знаний (структуры, содержания и связей между знаниями);
- применения единого формата представления функционально-методных отношений и связей между ними в информационном сопровождении жизненного цикла знаний;
- реализации экспертной работы со знаниями и отраслевыми базами данных для систематизации и объективной оценки данных.

#### Обеспечение жизненного цикла научно-технических знаний (Рисунок 6)

Учитывая многообразие направлений деятельности предприятий ТЭК, требуются согласование, связность и обоснованность решений проблем одними организациями в интересах других.



Рисунок 6. Обеспечение жизненного цикла научно-технических знаний

*Реализация обеспечивается в результате:*

- реализации единой информационной политики управления жизненным циклом научно-технических знаний;
- применения единого формата представления функционально-методных отношений и связей между ними в информационном сопровождении жизненного цикла знаний по видам (проблемы, задачи, идеи, решения);
- ведения реестров актуальных проблем, передовых идей, решенных задач;

- выстраивания связей между элементами знаний в рамках функционально-методных отношений;
- нормативного стимулирования и мотивирования к работе со знаниями, ориентированной на результат;
- удаленной методологической поддержки пользователей в части поиска решения задач и реализации перспективных идей.

#### Обеспечение согласованности правил управления информационным обеспечением

*Реализация обеспечивается в результате:*

- предоставления прав доступа к данным – чтения, хранения, изменения и практического применения данных посредством информационной системы управления знаниями;
- мотивирования и стимулирования пользователей;
- документального определения целей и методов целедостижения в области обеспечения информационной потребности пользователей и решения отраслевых задач управления знаниями;
- изучения информационных потребностей пользователей;
- регулярного анализа результатов деятельности в информационной системе управления знаниями;
- совершенствования и расширения функциональных возможностей информационной системы управления знаниями, вычислительных мощностей с учетом актуальных и перспективных потребностей предприятий ТЭК.

#### **2.4 Особенности информационного обеспечения исследований и разработок**

Корпоративная информационная система управления научно-техническими знаниями (КИС-УЗ) отличается от других СУЗ, например, на платформах Witology или «Биржа идей» (Текора), содержательным наполнением.

КИС-УЗ – автоматизированная информационно-аналитическая система, ориентированная на повышение эффективности информационного обеспечения процессов исследований и разработок – полного жизненного цикла знаний: от формирования до внедрения под конкретные задачи (проблемы).

В КИС-УЗ осуществляется обращение электронных объектов: знания в широком смысле, включая рационализаторские предложения, описания проблем, связи между проблемами и решениями.

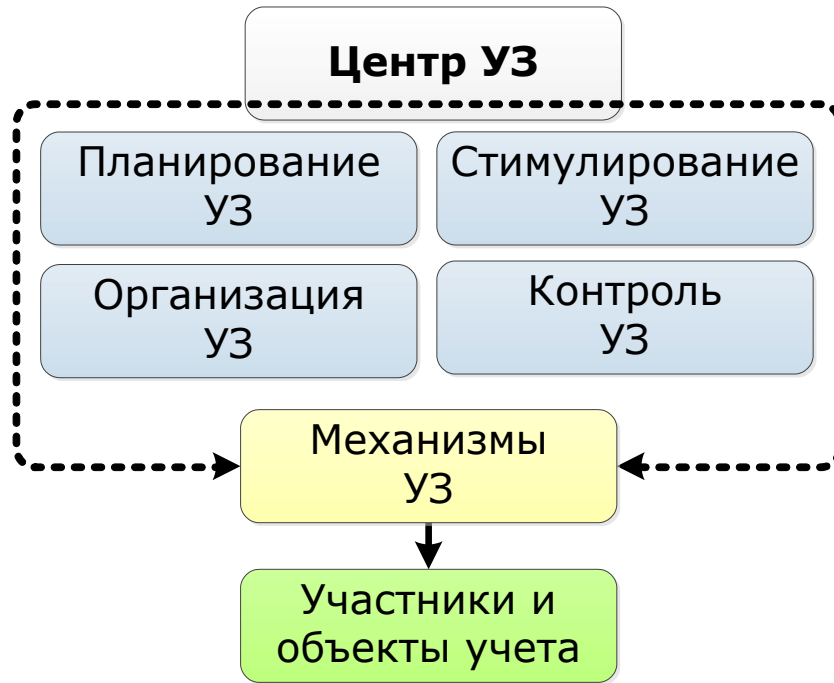


Рисунок 7. Типовые функции Центра управления знаниями посредством механизмов

В ядре СУЗ типовые функции выполняются посредством механизмов: планирование, стимулирование, организация и контроль (Рисунок 7, Рисунок 8) [92; 102].



Рисунок 8. Типовые структура механизма управления знаниями

*Работа с проблемами, требующими решения.* В СУЗ правильно сформулированная проблема – важный шаг к решению, т.е. она содержит специфическое ценное знание. Но пока

нет решения, ценность данного знания не очевидна. Более того, не очевидно и то, что проблема сформулирована правильно. Решение проблемы может быть найдено кем-то другим, в том числе оно может быть получено в режиме открытых инноваций, когда всем участникам СУЗ предлагается формулировка проблемы и приз за ее решение. При этом автору формулировки проблемы также может выдаваться вознаграждение.

*Связи между проблемами и решениями.* Знание о том, что техническое решение А можно эффективно применить для решения проблемы Б может быть очень ценным, но это знание В не всегда находится в нужном месте. Обладатель знания В может не иметь прямого отношения ни к решению А, ни к проблеме Б. Более того, вполне можно представить себе ситуацию, когда все три события (А, Б, В) имеют место в разных организациях. Обладателю знания В не всегда удобно обратиться с предложением своих услуг к одной из сторон и, тем более, рассчитывать при этом на какое-то материальное вознаграждение. Слишком о многом придется договариваться, причем без каких-либо ясных, заранее известных правил. На практике это реализовать сложно. Правила формулируются на основе тех же принципов, которые заложены в патентных системах всего мира, а именно, раскрытие ценной информации обменивается на ограниченную монополию в использовании этой информации (в рамках СУЗ). Такая монополия в рамках сети будет иметь ценность при условии, что за рамки сети эта информация не выйдет. А это, в свою очередь, означает, что для нее будет обеспечен режим коммерческой тайны, а круг лиц, имеющих доступ к ней, будет ограничен. Иначе говоря, на связи между проблемами и решениями рекомендуется выдавать «электронные патенты» (специальные права), действующие в рамках КИС-УЗ.

*Рационализаторские предложения.* Наиболее очевидные эффекты СУЗ имеют место в сфере выявления и реализации рационализаторских предложений. В том числе сеть на платформе «Биржа идей», реализованная в Сбербанке России, позволила выявить несколько достаточно очевидных идей типа объединения в одном документе двенадцати приложений к уставу, упрощения процедуры погашения сберегательной книжки и т.п. Такая рационализация в большой организации дает заметный эффект, но ранее на это не обращали внимания, поскольку человеку, в том числе менеджеру не свойственно масштабировать эффекты от принимаемых решений без явного повода. В данном случае СУЗ выявила людей, которым масштабирование как раз свойственно, и дала им возможность обратиться к руководству.

*Электронные опционы в КИС-УЗ.* Опционы в сети КИС-УЗ могут быть основным инструментом, используемым для стимулирования ее участников и отличающих данную СУЗ от других сетей, создаваемых с аналогичной целью. Благодаря наличию электронных опционов в системе обладатель ноу-хау может не давать его описания, а лишь обозначить получаемый эффект, а раскрывать ноу-хау как таковое лишь в обмен на опцион.

*Внутренние электронные патенты.* Основная идея патентной системы – раскрытие сути изобретения в обмен на временную монополию его использования, можно применять в рамках КИС-УЗ для выявления полезных знаний различного типа. В том числе это касается знаний, не патентуемых ни в одной патентной системе мира и, прежде всего, знаний о наличии проблем, ожидающих решения, или о наличии потребности в конкретной технологии в конкретном месте. Владелец такого «патента» не обладает исключительным правом – правом запрещать использование чего-то, но он получает право на участие в распределении выгод от того, что переданные им знания используются (при его непосредственном участии или без его участия).

*Участники.* Состав участников КИС-УЗ и распределение ролей между ними определяется таким образом, чтобы минимизировать по возможности объемы лишней информации, ценность которой априори неизвестна. В частности формулировать задачи (проблемы) для других и «патентовать» связи между проблемами и решениями могут только лица, заведомо обладающие высокой квалификацией и кругозором. Рационализаторские предложения могут подавать все, кто имеет доступ в сеть и желание улучшить работу организации. Однако рассматривать предложения должны эксперты. Кроме того, следует принимать в расчет возможность наличия и оборота в отдельных подсистемах КИС\_УЗ информации ограниченного доступа, в том числе составляющей коммерческую тайну.

*Эксперты,* занятые рассмотрением рационализаторских предложений или заявок на «патентование» связей, и эксперты, формулирующие проблемы для участников или связи между проблемами и решениями – специалисты с разными профессиональными качествами:

- креативные эксперты (заявители) – формулируют проблемы и обозначают возможные связи между проблемами и решениями. По каждому такому случаю креативный эксперт подает заявку, становясь заявителем;

- консервативные эксперты – рассматривают рационализаторские предложения и заявки на внутреннее «патентование». Их задача – дать независимое профессиональное заключение о ценности рационализаторского предложения или заявки.

Концепция КИС-УЗ предназначена для способствования двум видам инновационной деятельности в организации:

- 1) «Заказу на инновации»: выявлению и обсуждению проблемных ситуаций в организации, постановке и распределению задач на их решение, а также внесению рацпредложений по их решению.

- 2) «Внутреннему патентованию»: подаче заявок с изобретениями и рацпредложениями для фиксации прав на них с перспективой их активизации под конкретные задачи организации.

Ключевая идея КИС-УЗ – в центре коллективной деятельности лежит каждый отдельный

информационный объект учета (изобретение, рацпредложение, сформулированная проблема или поставленная задача) с разграничением прав между участниками. Вся деятельность участников в системе строится вокруг такого объекта знаний в собственном унифицированном подразделе КИС-УЗ («мини-портале»). При этом фактический интеллектуальный капитал организации определяется и формируется топологией связей между объектами знаний в виртуальной и реальной средах (включая внешнюю). КИС-УЗ является универсальной платформой для работы как с технологическими изобретениями и рацпредложениями, так и с организационными, что потенциально позволяет ее адаптировать и разворачивать в организациях практически любого профиля деятельности. КИС-УЗ (Таблица 7) – перспективная профессионально-коммуникационная платформа для выполнения функций:

1. С точки зрения организации («решение задач»):

- стимулирование и мотивирование к выявлению, формализации и решению проблемных ситуаций организации;
- обеспечение сбора, структуризации, классификации, ранжирования и хранения проблемных ситуаций организации в формализованном виде;
- обеспечение постановки, ранжирования, и распределения целевых задач, исходя из проблемных ситуаций, а также контроля их решения (управление жизненным циклом задачи/проблемы);
- формирование из сотрудников (участников) виртуальных (облачных) экспертных/рабочих групп для решения конкретных задач;
- выявление лучших «решателей» задач организации.

2. С точки зрения изобретателей и рационализаторов («получение добавленных ценностей и возможностей»):

- обеспечение подачи, структуризации, классификации и хранения внутренних заявок на изобретения и рацпредложения (предложений);
- обеспечение формализации и фиксации прав на объекты знаний (изобретения, рацпредложения, проблемы, задачи) с разграничением их во времени.

Перспективный результат деятельности в КИС-УЗ как миссии: содействие информационной интеграции открытой модели горизонтальных связей между собственными и внешними сотрудниками, их знаниями и квалификациями и закрытой вертикальной модели организации, следовательно, формирование коллективного «интеллекта» (системы формирования и реализации знаний) посредством установления телекоммуникационных протоколов взаимодействия.

### Перспективные результаты деятельности в КИС-УЗ:

#### 1. Для организации:

- увеличение числа выявленных проблем и предложенных решений организации при уменьшении затрат и времени на их поиск и формирование;
- увеличение эффективности контроля и реализации научно-технического целеполагания и целедостижения в организации;
- снижение в среднесрочном и долгосрочном временных горизонтах затрат на ведение научно-технического поиска: выявления актуальных проблемных ситуаций организации, постановка задач на их решение, формирование наиболее эффективных решений;
- повышение управленческого фактора внутри организации при поиске, формировании и внедрении инновационных решений;
- выявление лучших (а также скрытых) изобретателей, рационализаторов, экспертов и лидеров в организации;
- вовлечение внутри организации, а также из внешней среды в свою организацию: идей, изобретателей, рационализаторов, экспертов и лидеров;
- повышение имиджа организации как реализующей открытые инновационные подходы в своей деятельности.

#### 2. Для изобретателей и рационализаторов:

- повышение доступности и удобства подачи собственных изобретений и рацпредложений как сотрудникам организации, так и внешними авторам;
- увеличение потенциальной вероятности рассмотрения экспертным сообществом организации / руководством собственных изобретений и рацпредложений;
- предоставление дополнительных возможностей проявить свои знания и компетенции в заочном режиме;
- устранение проблемы территориальной удаленности сотрудников организации в случае холдинга, а также разницы во времени рабочего дня;
- обеспечение жесткого сохранения в системе истории работы с рацпредложениями, включая время действий и авторов, обеспечение ведения рейтинга активности и результативности каждого участника КИС-УЗ.

Таблица 7. Механизмы реализации функционала КИС-УЗ

| Функции                                                                                                        | Подфункции            | Методы реализации                                                                                                                                                                                                                                      | Принципы реализации                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Способствование решению проблемно-ориентированных задач организаций</b>                                  |                       |                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>1.1.</b> Стимулирование и мотивирование к выявлению, формализации и решению проблемных ситуаций организации | – Стимулирование      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Регламентация деятельности в КИС-УЗ внутри организации</li> <li>– Рейтинг участников по активности и результативности относительно объектов знаний</li> </ul>                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Вознаграждения любого вида в командной работе выше, чем в единоличной</li> <li>– Вознаграждение за содействие участников с высоким рейтингом участникам с низким</li> </ul> |
|                                                                                                                | – Мотивирование       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Виртуальная доска почета «передовиков» по типам участников</li> <li>– Опцион на участие в реализации собственного предложения</li> <li>– «Видение» своего предложения, реализационного на практике</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Известность, признание и уважение среди коллег</li> <li>– Внутренние «ученые» и производственные звания (статусы) участников</li> </ul>                                     |
| <b>1.2.</b> Обеспечение сбора,                                                                                 | – Привлечение внешних | – Классифицированная база                                                                                                                                                                                                                              | – В случае значительного числа                                                                                                                                                                                       |

| Функции                                                                                                                                                                                   | Подфункции                                                                                                                                                                                                                         | Методы реализации                                                                                                                                                                                                                                    | Принципы реализации                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| структуризации, классификации, ранжирования и хранения проблемных ситуаций организаций в формализованном виде                                                                             | участников для получения предложений по продуктам или услугам организации (в т.ч. потребителей товаров и услуг организации)<br>– Классификация, формализация заявок-проблемных ситуаций<br>– Экспертиза заявок-проблемных ситуаций | контактов своих и внешних потенциальных заявителей, периодическая рассылка приглашений<br>– Критерии первичного отбора заявок-проблемных ситуаций<br>– Классификатор заявок-проблемных ситуаций<br>– Регламент экспертизы заявок-проблемных ситуаций | заявок: любой может заявить проблему – если она будет поддержана минимальным числом участников, то она обязательна к рассмотрению экспертами/руководством<br>– Убеждение автором заявки в ее необходимости для организации |
| <b>1.3.</b> Обеспечение постановки, ранжирования, и распределения целевых задач, исходя из проблемных ситуаций, а также контроля их решения (управление жизненным циклом задачи/проблемы) | – Коллективное формирование задач под заявки-проблемные ситуации<br>– Постановка альтернативных контр-задач под заявки-проблемные ситуации<br>– Экспертиза альтернативных задач под заявки-проблемные ситуации                     | – Коллективное обсуждение заявок-проблемных ситуаций и предложение под них задач<br>– Декомпозиция задач на подзадачи<br>– «Планировщик задач»: назначение ответственных координаторов/исполнителей, установление сроков и распределение             | – Возможность принятия решений о целесообразности передачи задач для их решения на аутсорсинг (покупку лицензий)                                                                                                           |

| Функции                                                                                                                            | Подфункции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Методы реализации                                                                                                                                                                                       | Принципы реализации                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Принятие решений руководством о выборе задачи под заявку-проблемную ситуацию</li> <li>– Распределение задач по участникам-исполнителям</li> <li>– Мониторинг степени решения задач</li> </ul>                                                                                    | <p>ресурсов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Менеджер задач: мониторинг исполнения задач</li> </ul>                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p><b>1.4.</b> Формирование из сотрудников (участников) виртуальных («облачных») экспертных групп для решения конкретных задач</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Определение требуемых знаний и компетенций (рейтингов) для решения конкретных задач</li> <li>– Рассылка руководством сообщений с предложениями или назначениями для вступления в группы</li> <li>– Обеспечение коммуникаций участников групп с разграничением доступа</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– «Раздел-инициатор» для руководства по формированию рабочих групп</li> <li>– Ограничение доступа к мини-сайтам избранных задач (как объектов знаний)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Технически виртуальные («облачные») экспертные группы могут образовываться путем принудительного ограничения доступа к мини-сайтам конкретных задач, а также целенаправленного привлечения в них конкретных участников (а не спонтанно)</li> </ul> |
| <p><b>1.5.</b> Выявление лучших «решателей» задач</p>                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Личный рейтинг,</li> </ul>                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Репутация, Значимость, Влияние,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                         |

| Функции                                                                                                                                                             | Подфункции                                                                                                                                                                                                                                                                               | Методы реализации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Принципы реализации                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| организации                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | результативность<br>– Раздел «Статистика участников» (по их функциональным типам)                                                                                                                                                                                                                                                                               | Популярность участников/их заявок                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>2. Способствование получению изобретателями и рационализаторами добавленных ценностей и возможностей посредством продвижения и реализации собственных знаний</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>2.1.</b> Обеспечение подачи, структуризации, классификации и хранения заявок на изобретения и рацпредложения (предложений)                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Привлечение внешних участников для получения предложений по продуктам или услугам организации (в т.ч. потребителей товаров и услуг организации)</li> <li>– Классификация, формализация предложений</li> <li>– Экспертиза предложений</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Классифицированная база контактов своих и внешних потенциальных заявителей предложений, периодическая рассылка приглашений</li> <li>– Критерии первичного отбора предложений</li> <li>– Классификатор предложений, в соответствии с патентными классификаторами</li> <li>– Регламент экспертизы предложений</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– В случае значительного числа заявок: любой может заявить предложения – если оно будет поддержано минимальным числом участников, то оно обязательно к рассмотрению экспертами/руководством</li> <li>– Убеждение автором заявки в ее необходимости для организации</li> </ul> |
| <b>2.2.</b> Обеспечение                                                                                                                                             | – Фиксация всех версий                                                                                                                                                                                                                                                                   | – «Менеджер знаний»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Функции                                                                                                                                                                                         | Подфункции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Методы реализации                                                                                                                                                                          | Принципы реализации                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>формализации и фиксации прав на объекты знаний (изобретения, рацпредложения, проблемы, задачи) с разграничением их во времени и по степени вклада в них участников деятельности в КИС_УЗ</p> | <p>объектов знаний, времени их изменения, а также участников, работавших с ними</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Обеспечение безопасности хранения данных с разграничением доступа к ним</li> <li>– Отслеживание активности и результативности действий участников относительно объектов знаний</li> <li>– Отслеживание топологии связей между объектами знаний и участниками, работающими с ними</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Индекс цитирования</li> <li>– Графовое представление сетей связей между объектами знаний (включая узлы проблема-решения) и участниками</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                      |
| <p><b>2.3.</b> Предоставление изобретателям и рационализаторам добавленной ценности посредством продвижения и</p>                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Экспертная оценка объектов знаний на различных этапах их жизненного цикла</li> <li>– Виртуальное и реальное</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Экспертный рейтинг объектов знаний по критериям</li> <li>– Вознаграждение за привлечение ценных</li> </ul>                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Любое вознаграждение должно в первую очередь рассчитываться из добавленной стоимости объектов знаний, которую обеспечил вознаграждаемый участник</li> </ul> |

| Функции                                                       | Подфункции                                                                     | Методы реализации                                                                                                                                                                                                                                | Принципы реализации           |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| реализации на практике<br>собственных знаний и<br>компетенций | вознаграждение участников за<br>инициирование и<br>продвижение объектов знаний | участников<br>– Мониторинг динамики<br>изменения рейтинга объектов<br>знаний<br>– Обеспечение части прав на<br>участие в управлении и<br>получении дохода от общего<br>результата<br>– Экспертиза степени<br>соответствия предложений<br>задачам | – Учет вклада соавтора в идею |

КИС\_УЗ, исходя из задач взаимодействия с ней различных групп пользователей, следует рассматривать с двух точек зрения:

- с точки зрения руководства организации, которое заинтересовано в выявлении неявных проблем, постановки и решении производственных задач;
- с точки зрения сотрудников и внешних заявителей, которые заинтересованы в продвижении и реализации на практике своих идей и разработок.

*Кластеризация знаний.* Система под заявку создает уникальный типовой раздел КИС-УЗ. Данный раздел является основной площадкой («кластером»), вокруг которой будет в дальнейшем вестись любая работа с данной заявкой в процессе всего ее жизненного цикла. Таким образом, при создании любого первичного объекта знаний (проблемы/идеи) формируется единый информационный модуль, относительно которого в дальнейшем работают другие пользователи системы. Кроме того, в случае наличия уже существующих связей с данным объектом знаний или их возникновением в дальнейшем кластерный подход позволяет устанавливать отношения не только непосредственно с объектами знаний, но и между элементами данного кластера («минипортала») и другими.

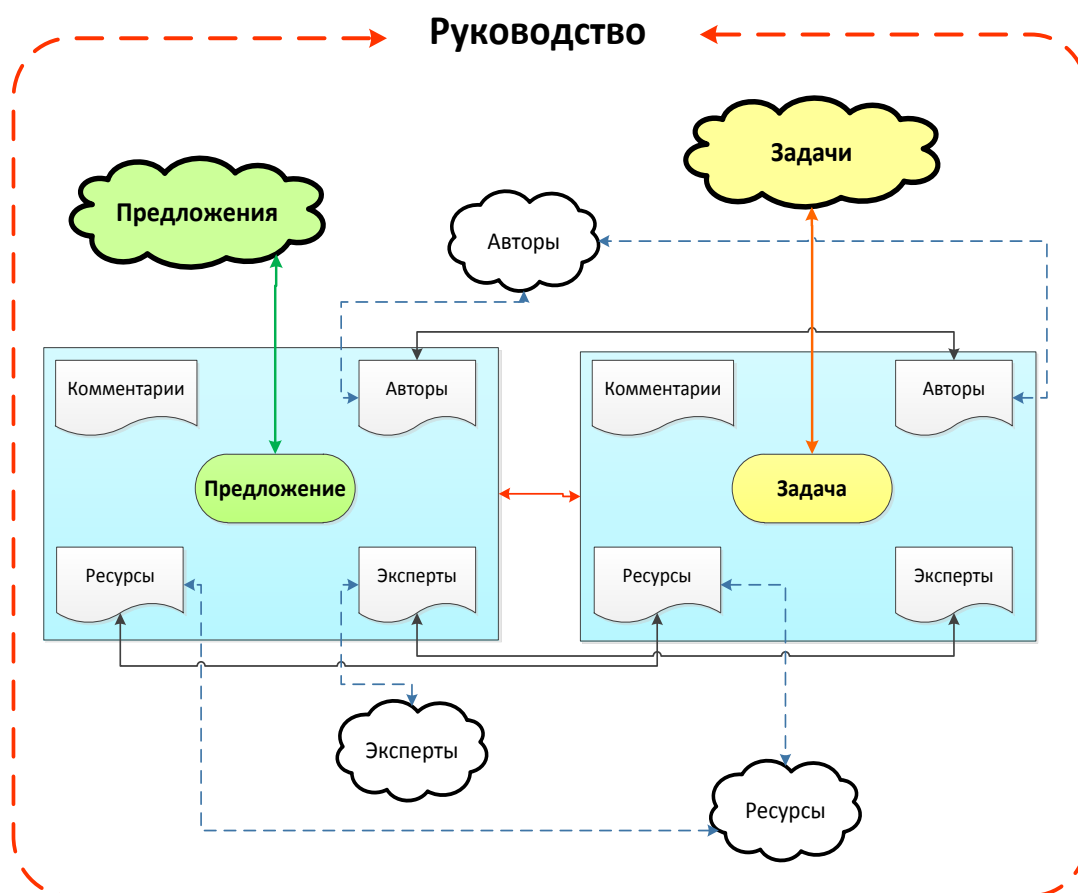


Рисунок 9. Общее представление концепции «виртуального технопарка» на базе КИС\_УЗ

В процессе работы подобный кластер будет наполняться новой информацией как непосредственно по основной заявке, так и по сопутствующей ей информации из других кластеров. Таким образом, совокупность функциональных элементов кластера и его участников может представлять собой «облачную организацию», а совокупность всех кластеров, построенных вокруг объектов знаний организации – «виртуальный технопарк» организации (Рисунок 9).

Кроме того, в системе на уровне руководства можно из всей совокупности элементов кластеров по соответствующим основаниям выделять необходимые подмножества элементов по заданным атрибутам: например, наиболее успешные авторы, наиболее эффективные эксперты и т.п.

Выделяемые по соответствующим основаниям объекты или субъекты из различных кластеров знаний формируют облака соответствующих типов объектов или субъектов. При этом автоматически выделяются те из них, которые являются инфраструктурными. Под инфраструктурными элементами понимаются те, которые входят одновременно в два и более кластера знаний. В таких случаях образуются дополнительные функциональные связи между участниками и знаниями.

Представленные особенности информационного обеспечения исследований и разработок являются интерпретацией концептуальной модели СУЗ с учетом корпоративных особенностей.

## **2.5 Научно-техническая информация в процессах реализации механизмов инновационного развития**

Для обеспечения эффективной и полномасштабной работы с информацией необходимо применение современных механизмов автоматизации [55]. Они реализуются в информационных системах, позволяющих регулярно получать актуальную информацию о состоянии науки и техники в России и за рубежом [10–12]. Информационные системы предназначены для сбора, поиска и анализа информации с целью принятия управленческих решений, основанных на объективных тенденциях, прогнозах и научных знаниях. Информационные технологии способствуют совершенствованию процессов поиска, консолидации, анализа и экспертизы открытой информации с последующим целевым распространением результатов в формализованном виде. Корпоративная система состоит из двух специализированных блоков, представляющих организационно-функциональную структуру и программно-аппаратное обеспечение работы с информацией (Рисунок 10).



Рисунок 10. Общая схема системы анализа научно-технической информации (НТИ) в рамках реализации Программы инновационного развития

Разработка и внедрение корпоративной системы позволили обеспечить:

- систематическое изучение и анализ информационных источников и материалов для исследования тенденций, направлений развития, выявления и оценки целесообразности применения передовых научно-технических решений;
- разработку аналитических материалов по результатам исследования информации;
- предоставление разграниченного доступа к научно-техническим, аналитическим и отчетным материалам, создание механизма информирования об актуальных трендах развития техники и технологий для использования полученной информации в практической деятельности;
- создание единой корпоративной управляемой информационной среды информационно-аналитического обеспечения автоматизированной системы сбора, обработки и экспертизы научно-технических заявок на новые тематики НИОКР.

Развитие направлений деятельности обеспечивается совершенствованием методов работы с информацией посредством применения системного анализа и интегральной обработки количественных параметров информации статистическими методами (Рисунок 11).

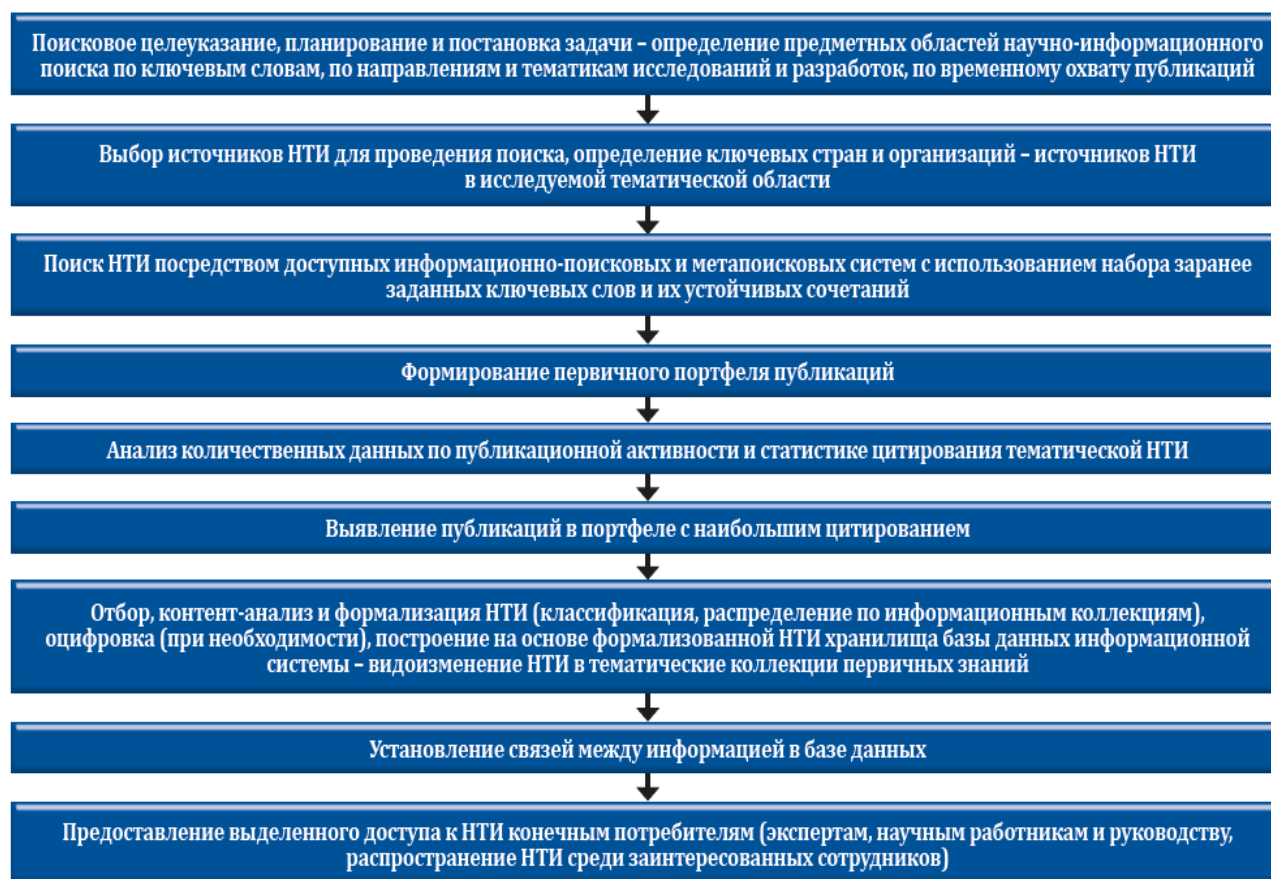


Рисунок 11. Этапы организации работы с научно-технической информацией (НТИ) в рамках мониторинга и прогнозирования появления и развития новых технологий

Результаты системной работы с информацией являются основой для принятия решений при планировании и реализации производственной, исследовательской и внешнеэкономической деятельности компаний, в том числе в области НИОКР и инновационного развития (Рисунок 12).

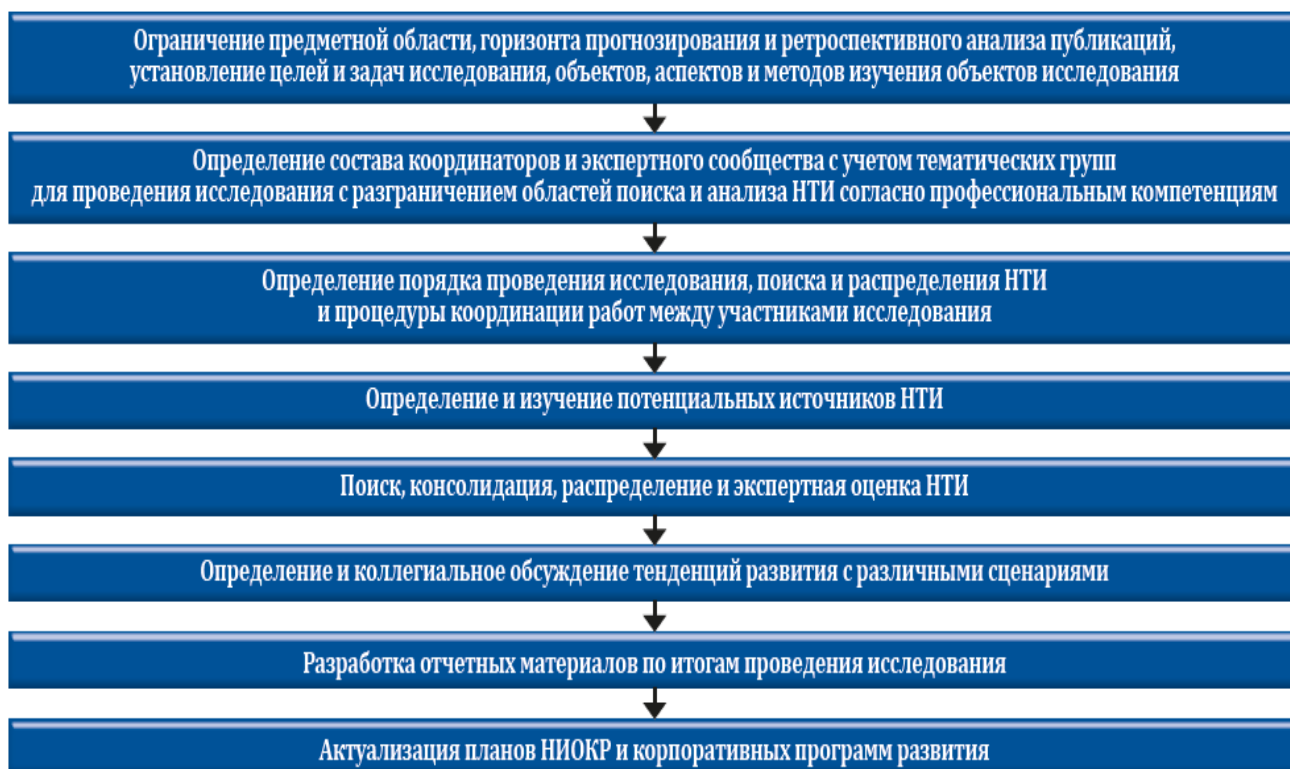


Рисунок 12. Этапы проведения исследования научно-технической информации (НТИ) с целью определения приоритетов инновационного развития

## Выводы из Главы 2

В Главе 2 рассмотрены основы информационного обеспечения в СУЗ. Приведены результаты разработанного автором концептуального представления информационного обеспечения процессов исследований и разработок, обосновывается его прикладное значение. Представлены особенности концептуального формирования разнообразия политик, ориентированных на информационное обеспечение процессов исследований и разработок, а также принципы, формализующие принципы управления научно-техническими знаниями.

Разработанная концептуальная модель СУЗ и принципы информационного обеспечения управления знаниями в процессах исследований и разработок являются основой для построения прикладной корпоративной СУЗ. Практическая реализация теоретических основ Главы 2 представлена в последующей Главе 3.

## ГЛАВА 3. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИМИ ЗНАНИЯМИ

### 3.1 Концепция построения СУЗ для ТЭК

На основе построенной в Главе 2 концептуальной модели СУЗ и принципов информационного обеспечения управления знаниями в процессах исследований и разработок ниже представлено описание практической реализации СУЗ в корпоративном формате с учетом отраслевой специфики ТЭК.

Развитие компаний на современном этапе сопровождается применением организационно-технических средств управления и принятия решений, основанных на передовых информационных технологиях. Значительные объемы различной научно-технической информации обуславливают необходимость в оперативных и корректных управленческих решениях, которые принимаются во многих случаях с использованием корпоративных информационных систем (КИС).

Комплексная информационная среда организации обеспечивает координацию СУЗ, являющуюся сетью с входами и выходами научных и производственных процессов в представлении теории системного анализа. Также КИС помогает пользователям создавать новые знания на базе ранее существовавших с помощью алгоритмов преобразования совокупности знаний, воспринимаемых и анализируемых пользователями [3-10, 12-14].

КИС проектируется на основе структурного и содержательного анализа предметной области. На основе результатов анализа разрабатывается модель формализованной информации, включая механизмы ее обработки и анализа. В модели определяются ключевые объекты учета, процессы, процедуры и критерии оценки работы КИС.

КИС решают задачу обеспечения коммуникационной и информационной потребности структурных подразделений организаций, в том числе территориально распределенных. Потребности определяют функциональный состав для разрабатываемых и интегрируемых КИС.

Интеграция КИС приводит к изменению элементов интегрируемых КИС, таких как:

- аппаратно-техническая, телекоммуникационная база КИС;
- информационная модель;
- организационное обеспечение – разработчики, администраторы, группы ведения;
- технические требования и технические задания на развитие КИС;
- нормативные документы и эксплуатационная документация по администрированию, ведению и пользованию КИС;

- конфигурация программного обеспечения КИС согласно информационной модели.

В случае отсутствия концепции развития КИС корпоративное информационное пространство может представлять собой совокупность разрозненных программных продуктов, созданных различными разработчиками в разное время. Подобная фрагментарность может приводить к низкой эффективности обеспечения научно-информационной и аналитической деятельности. Для создания плана интеграционного решения разрабатывается дорожная карта эксплуатируемых и проектируемых КИС, определяются источники и потребители знаний.

Разработанная в исследовании концептуальная схема структуры элементов СУЗ позволяет выделять отдельные типовые виды функций СУЗ, следовательно, и подсистемы СУЗ, выполняющие соответствующие функции. Практическая значимость и предназначение СУЗ определяется целями и задачами, которые организации предъявляют к стратегиям (политикам) управления знаниями. Таким образом, определив целевую ориентацию СУЗ, для ее разработки, внедрения и функционирования необходимо четкое представление и определение взаимосвязанных организационных и технических подсистем СУЗ организации, ориентированной на инновационный результат.

Современная СУЗ состоит из двух специализированных инфраструктурных блоков:

- 1) организационно-функциональная структура управления знаниями;
- 2) программное и аппаратное обеспечение управления знаниями («ИТ-инфраструктура»).

Каждый из этих блоков формируется и функционирует на основании регламентированных форм и порядков деятельности согласно корпоративной стратегии (политики). В рассматриваемой интерпретации концептуальной схемы структурных элементов СУЗ с точки зрения системного анализа субъектами управления (СУ) являются работники-управленцы организаций в соответствии с организационно-функциональной структурой, а объектами управления (ОУ) – знания (в широком смысле), программное и аппаратное обеспечение и работники-исполнители в соответствии с организационно-функциональной структурой [1, 6]. Основной функциональный состав подсистем информационного (технического) обеспечения представлен в Таблица 8. Исходя из конкретных целей и задач, построение СУЗ осуществлено как «конструктор»: под направления корпоративной политики СУЗ выбраны и адаптированы методы управления и виды работ (функций), под них построены и внедрены соответствующие технические (подсистемы) и организационно-функциональные средства (Рисунок 13). Таким образом, представленный подход позволил обеспечить большое число альтернативных по набору

возможностей СУЗ.

Таблица 8. Основной функциональный состав подсистем СУЗ

| <b>Функции (действия над знаниями)</b>                                                                                                                                                                     | <b>Функциональные подсистемы</b>                                                     | <b>Функциональные участники подсистемы</b>                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Постановка задач управления, принятие решений (общее руководство деятельностью в системе)                                                                                                                  | «Узел управления» (англ.: hub), средства поддержки принятия решений                  | Руководство СУЗ                                                                             |
| Организация сотрудничества между участниками (формирование команд и альянсов по видам работ: интерес, обладание, управление, выработка суждений, создание, формализация, распространение, получение, сбор) | Подсистема обеспечения информационного рабочего пространства для коллективной работы | Альянс-менеджеры: индивидуальных участников, внутри- и межорганизационных команд и альянсов |
| Мониторинг, общий анализ работы (активности)                                                                                                                                                               | Подсистема мониторинга деятельности и ведения статистики                             | Специалисты по мониторингу и анализу работы                                                 |
| Оповещение об изменениях и деятельности                                                                                                                                                                    | Подсистема подписки и рассылки оповещений об изменениях и деятельности               | Не требуются, функция выполняется автоматически                                             |
| Поиск / выявление / отбор информации                                                                                                                                                                       | Подсистема поиска и доступа к корпоративными и сторонним информационным системам     | Консультанты по поиску                                                                      |

| <b>Функции</b> (действия над знаниями)                                                                      | <b>Функциональные подсистемы</b>       | <b>Функциональные участники подсистемы</b>                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Формализация («извлечение») информации из технических носителей знаний                                      | Подсистема формализации                | Специалисты по формализации                                                     |
| – Систематизация / классификация / аннотирование<br>– Накопление и хранение                                 | Хранилище (информационный фонд)        | Специалисты по систематизации и хранению                                        |
| Экспорт (импорт), обмен между работниками и организациями (распределение / распространение / тиражирование) | Каналы распределения и распространения | Специалисты по распределению и распространению                                  |
| Редактирование, формирование и развитие: дополнение, синтез, обобщение                                      | Узел развития (англ.: hub)             | Специалисты по развитию                                                         |
| Комментирование / экспертиза, оценка полезности                                                             |                                        | Эксперты-аналитики (специалисты по оценке и формированию обоснованных суждений) |
| Анализ запросов и предложений                                                                               |                                        | Брокеры (координаторы спроса и предложения)                                     |
| Формирование запросов                                                                                       |                                        | Участники, запрашивающие информацию                                             |
| Формирование предложений                                                                                    |                                        | Участники, предлагающие информацию                                              |

| <b>Функции (действия над знаниями)</b> | <b>Функциональные подсистемы</b>   | <b>Функциональные участники подсистемы</b>           |
|----------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Приобретение информации                |                                    | Приобретающие информацию                             |
| Правовая защита                        | Подсистема правового сопровождения | Специалисты по защите интеллектуальной собственности |
| Техническая поддержка участников СУЗ   | Подсистема технической поддержки   | Специалисты-консультанты технической поддержки       |
| Администрирование СУЗ                  | Подсистема администрирования       | Администраторы                                       |
| Информационная защита                  | Подсистема информационной защиты   | Специалисты по информационной безопасности           |

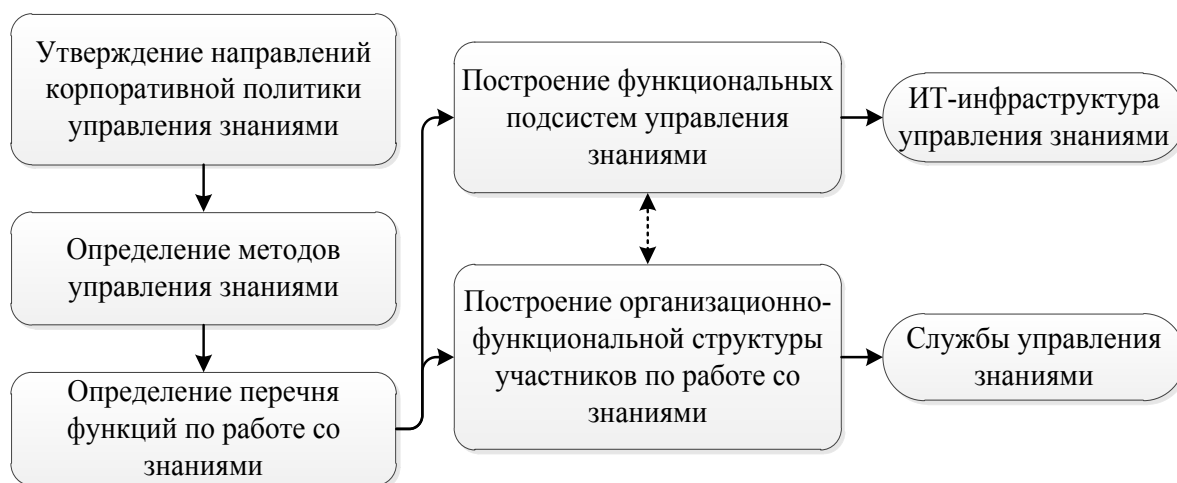


Рисунок 13. Схема организационно-технического подхода к построению СУЗ

Для количественного измерения эффективности СУЗ проводится автоматизированная оценка работы участников системы по следующим показателям (перечень может корректироваться, исходя из задач СУЗ):

- объем внесения информации в систему;
- объем передачи информации при совершении действий участником;
- профиль поведения участника, определяющий «объем вклада» и «объем передачи» информации за заданный период времени;

- время создания новой информации;
- доля пользователей, создающих новую информацию;
- изменение объема информации за период времени;
- доля экспертов среди пользователей;
- число активных пользователей по функциональным ролям, изменение данного числа за период времени;
- доля предложенной информации, примененной на практике;
- число пользователей, получивших доступ к открытой информации;
- число новых участников за период времени;
- объем информации, использованной более одного раза;
- статистика спроса на информацию (число поисковых запросов, чтений);
- степень доступности информации (мера времени и усилий для поиска).

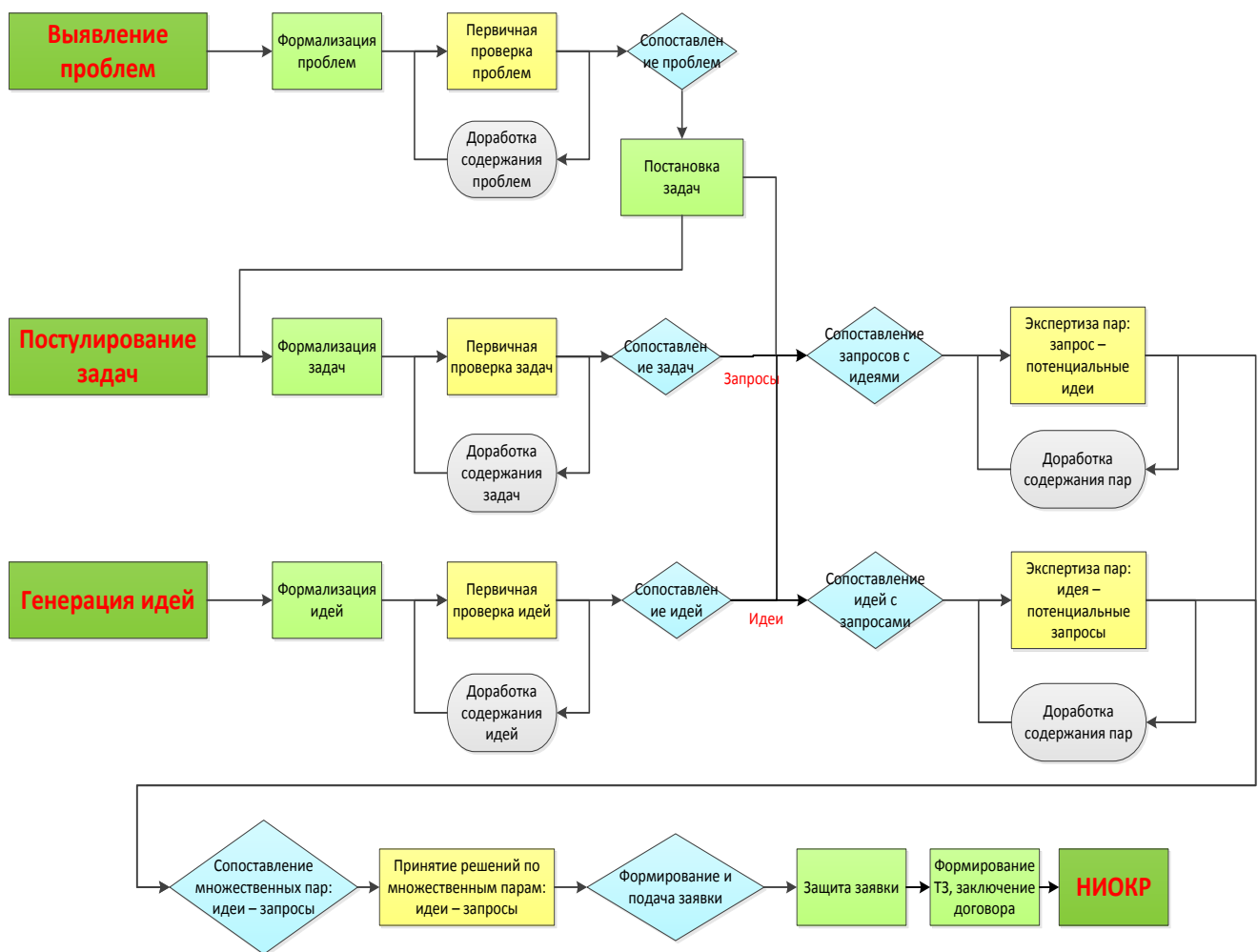


Рисунок 14. Информационное обеспечение исследований и разработок

На основе разработанного выше концептуального подхода построена СУЗ. Информационные системы эффективно функционируют при условии строгой формализации объектов учета, которые в них обрабатываются. Для этого основные классы объектов учета представлены в виде типовых форм, поля в которых являются строго определенными под конкретные виды соответствующей информации. Таким образом, объекты учета представлены в форме «конструктора»: в зависимости от набора полей («конструктов») получены различные типы объектов учета – проблемы, задачи, идеи или решения (Таблица 2, стр. 46 диссертации). Необходимость в формализации объектов учета в форме «конструктора» обусловлена практической потребностью их обработки, анализа и развития: из конкретных проблем организации постулируют задачи для поиска решений, актуальные идеи в случае успеха трансформируются в решения и т.п.

При работе с информацией, как авторам, так и экспертам, важно устанавливать перекрестные ссылки между соответствующими классами: одна идея может использоваться в нескольких решениях, а одна проблема может решаться группой альтернативных идей.

Если в функционирующей информационной системе организации ведутся и проверяются все перекрестные связи между объектами учета, возможно определение схожести соответствующих сведений между собой или их уникальности для данной организации. Аналогично, исходя из функциональной структуры организации, можно определить схожесть или уникальность организации производственных процессов (функций), технических средств (методов) и технических направлений (областей), требующих особого внимания для решения задач («схожесть») или рассмотрения соответствующих предложений (уникальных или схожих), Рисунок 18.

Определены роли ключевых пользователей [108] СУЗ и их допустимые права доступа и функции:

- авторы (вносят информацию в СУЗ, как формализованные знания);
- эксперты (анализируют и готовят заключения по объектам учета): ЛПР (группа лиц, принимающих решения – ЛПР) – анализируют возможные пути решения проблем, формируют перечень альтернативных вариантов, дают свои независимые субъективные оценки вариантов по многим критериям;
- руководители (принимают решения по развитию и применению объектов учета, основная цель деятельности – внедрение): в рамках теории и методов принятия решений – ЛПР – определяют критерии оценки вариантов, рассматривают полученные от экспертов индивидуальные заключения, делают окончательный выбор, отвечают за подбор экспертов;

– администраторы (техническая поддержка системы – традиционные подходы к средствам автоматизации, в связи с этим не рассматриваются).

Целью указанных участников системы является формирование и получение различных эффектов как в самой СУЗ, так и в реальной организации (партнерской сети организаций). При совершении участниками любых допустимых действий в системе возникают соответствующие результаты их действий (меняются записи в системе), данные результаты могут вызывать ненулевые эффекты. Кроме того, совершение действий всегда происходит в сложившейся на текущий момент обстановке в системе. Соответственно, действия и последующие эффекты зависят как от самого пользователя, так и от состояния других пользователей, их действий, степени развития научно-технических знаний.

Важной особенностью принципов открытых инноваций и краудсорсинга в рассматриваемых подходах является образование коалиционных сетей участников (пользователей), приводящее к нелинейному изменению суммарного эффекта в результате сотрудничества. На практике эффектами могут выступать: получение вознаграждения, решение проблемы/задачи, применение идеи, получение новых возможностей (функций) в системе, расширение доступа к информации и т.п. Таким образом, под эффектом понимаем любые результаты, являющиеся ценными для участников.

Рассмотрим подробнее структуру СУЗ, состоящую из двух основных блоков: участники и информационные объекты учета. Участник имеет уникальный идентификатор и свой логин. Участник может входить в группы других участников для совместной профессиональной деятельности, состав которых определяется прикладными задачами СУЗ: внутриорганизационные группы и межорганизационные группы (альянсы). Ниже приведены основные группы участников, исходя из функций СУЗ:

- авторы и соавторы;
- эксперты;
- руководители.

Экспертные мнения и решения руководителей в СУЗ являются суждениями участников. Участники связаны с другими участниками или группами участников допустимыми правами и реализованными правами (совершенными действиями) в СУЗ по отношению к конкретным участникам/группам и видам участников/групп в определенные и/или произвольные моменты времени:

- «чтение» сведений об участниках/связях между ними;
- «запись»: установление/изменение профессиональных связей между участниками;

- совершение совместных действий.

Каждое допустимое право и действие участника между другими участниками имеет уникальный идентификатор.

Рассмотрим состав информационного объекта учета: область, тема (наименование) и объект. Объект, в свою очередь, состоит из следующих данных: физические эффекты, технические функции, технические методы и суждения участников. Объекты учета могут объединяться в портфели с уникальными идентификаторами. Портфели имеют также наименования и суждения участников о данных записях. Участники связаны с объектами учета допустимыми и реализованными правами (совершенными действиями) в СУЗ по отношению к конкретным объектам учета в определенные и/или произвольные моменты времени:

- «чтение» объектов учета/связей между ними;
- «запись»: изменение (редактирование) объектов учета/ содержательных связей между ними.

Профиль участника состоит из следующих основных атрибутов:

- объем и результаты вклада информации в объекты учета, в портфели, установления связей между объектами учета и выработки суждений;
- объем и результат передачи информации;
- история изменения прав и совершения действий в СУЗ.

Карта объектов учета состоит из следующих основных атрибутов:

- область, история изменения;
- тема (наименование), история изменения;
- объект, история изменения;
- вхождение в портфели, история изменения;
- перечень участников и их прав по видам, история изменения;
- суждения участников, история изменения.

История изменения атрибутов карты объектов учета, отражает общую историю их развития. В СУЗ области применения объектов учета, физические эффекты, технические функции и методы имеют соответствующие реестры для их однозначного определения и систематизации. При этом указанные реестры определяются, исходя из научных и промышленных сфер деятельности организаций, применяющих СУЗ.

Узел развития объектов учета («hub») состоит из карт объектов учета и средств

формирования и редактирования следующих форм объектов учета согласно их структуре (физические эффекты, технические функции и методы):

- общее описание технических функций/методов (средств);
- запросы на реализацию физических эффектов/технических функций в заданных областях применения знаний;
- запросы на конкретные технические методы для реализации физических эффектов/технических функций в заданных областях применения знаний;
- предложения по техническим методам для реализации физических эффектов/технических функций;
- темы исследований и разработок.

В качестве развития прикладных подходов создания СУЗ рассмотрены перспективы создания на базе абстрактных Университета и Корпорации информационно-аналитической структуры для выполнения совместных исследований и разработок с применением специализированной СУЗ.

Предпосылки для автоматизации открытых инноваций и краудсорсинга в сфере НИОКР:

- территориально и организационно неравномерно распределены научно-технические знания (решения), задачи (потребность), исследователи, разработчики, высококвалифицированные эксперты, потребители инноваций;
- решения и задачи формализованы в низкой степени;
- для формирования ограниченного числа новых тематик НИОКР требуется обрабатывать значительное число заявок и предложений.

Ориентируясь на ведущие образовательные и научные центры России, а также на передовые методы в области совершенствования механизмов «открытых инноваций», многие компании заинтересованы во взаимодействии с вузами в части совместного выполнения исследования и разработок. Формой данного взаимодействия может стать создание Центра открытых знаний «Университет-Корпорация» (далее – Центр ОЗ). Основной особенностью подобного подразделения может быть корпоративная СУЗ, которая после разработки и внедрения поспособствует виртуальному объединению Университета и Корпорации: студентов, аспирантов, преподавателей, ученых, разработчиков и руководителей, их знаний, документов.

Цель Центра ОЗ: информационное обеспечение совместного формирования научно-технических знаний для проведения совместных исследований и разработок Университета и

Корпорации.

Задачи Центра ОЗ:

- проведение на постоянной основе в автоматизированном режиме открытого конкурса инновационных проектов (с возможностью подачи заявок любыми сторонними авторами и организациями);
- поиск, формирование, обсуждение и экспертиза в открытом режиме научно-технических задач (проблем) и перспективных решений участников системы «Университет-Корпорация»;
- предоставление участникам системы «Университет-Корпорация» (в т.ч. студентам, аспирантам и сотрудникам Университета) дополнительного простого и открытого механизма практического применения своих идей;
- координация коллегиальной работы участников с различными ролями в СУЗ.

Организационно Центр ОЗ – оператор (координатор) деятельности участников системы «Университет-Корпорация» в рамках работы информационной СУЗ (Рисунок 15).



Рисунок 15. Структура Центра открытых знаний «Университет-Корпорация»

Применение СУЗ «открытых инноваций» посредством специальных функций для внесения в нее заявок на разработки, предложений и идей, а также их коллективного

обсуждения, доработки и экспертизы, позволит Корпорации найти перспективные идеи для исследований и разработок. Для Университета подобная СУЗ смогла бы предоставить новые возможности для целевых заказов на НИОКР, еще больше активизировать научно-образовательную базу Университета, а также дать дополнительную возможность студентам, аспирантам, преподавателям и ученым реализовать себя и свои знания в рамках практических задач Корпорации.

Основные функции Центра ОЗ:

- разработка, внедрение, техническое сопровождение и развитие СУЗ;
- обеспечение и поддержание доступа организаций Университета и Корпорации к СУЗ;
- ведение реестров научно-технических задач и предложений (идей);
- ведение реестров студентов, аспирантов, молодых ученых и научных сотрудников Университета, базовых организаций Университета, сотрудников Корпорации как пользователей СУЗ;
- ведение реестров руководителей, экспертов и заявителей (авторов) СУЗ по научно-техническим направлениям;
- координация формирования в СУЗ информации, необходимой для совместных исследований и разработок;
- координация проведения автоматизированного открытого конкурса инновационных проектов в СУЗ;
- координация и сопровождение работы пользователей СУЗ, включая автоматизированную регистрацию прав на знания и связи между ними во внутрикорпоративном режиме;
- формирование аналитических отчетов для руководства;
- разработка и развитие аналитических процедур (протоколов) автоматизации СУЗ.

Центр ОЗ может также выступить Виртуальным технопарком и Лабораторией управления знаниями для Корпорации, в котором возможно формировать территориально распределенные группы ученых, экспертов, разработчиков по научно-техническим компетенциям.

Ожидаемые результаты работы Центра ОЗ:

- повышение эффективности и оперативности формирования знаний;
- содействие активизации и вовлечению в производственную деятельность научно-

технического потенциала участников (актуальных знаний, задач и решений);

- формирование виртуальных научно-экспертных сообществ (групп) из числа участников, которые фактически являются территориально- и организационно распределенными.

Реализация задач Центра ОЗ осуществляется посредством СУЗ, общение участников СУЗ происходит дистанционно. Постоянными рабочими местами должны быть обеспечены только сотрудники, координирующие работу СУЗ. Центр ОЗ для выполнения достаточного объема функций может состоять из 7 работников, в задачи которых войдут: общее руководство, научное развитие центра и системы, координация инновационной деятельности, техническая разработка и администрирования системы.

### **3.2 Отраслевые системы информационного обеспечения исследований и разработок**

ООО «НИИ Транснефть» осуществляет разработку и техническую поддержку информационных систем научно-технической и производственной деятельности. Разработанные автоматизированные системы актуальны и востребованы. Например, «Информационная система нормативно-технической документации отраслевого информационного фонда», осуществляет абонентское обслуживание 41 организации системы «Транснефть» и свыше 200 внешних организаций. «Автоматизированная система мониторинга исполнения Программы инновационного развития обеспечивает системную поддержку управления инновационной деятельностью, а «Информационная система формирования и ведения плана ремонтно-эксплуатационных нужд (РЭН) и «Информационная система сбора, анализа и внедрения инновационных предложений и решения актуальных научно-технических проблем (ИС НТП)» [53, 54, 55] обеспечивают автоматизацию и сопровождение соответствующих производственных и научных процессов. Все системы разрабатываются по модульному принципу на совместимых программных платформах с возможностью дальнейшего интегрирования.

Переход на качественно новый уровень эффективности информационных систем осуществляется путем создания интегрированной отраслевой информационно-аналитической системы управления знаниями (далее – ОИА СУЗ). Практическая ценность ОИА СУЗ обеспечивается за счет интеграции локальных систем на основе взаимосвязанности структурных элементов систем и возможности дальнейшего расширения.

На основе анализа реализованных программных решений и перспективных задач информационного обеспечения научно-технической деятельностью разработана структура ОИА СУЗ, которую предлагается сформировать из следующих основных разделов:

- информационно-ресурсная база – отраслевые информационные фонды;
- комплекс информационных систем поддержки научно-технической деятельности в составе информационно-мониторинговых систем и реестров, информационных систем управления научными и производственными программами и экспертно-аналитических систем (Рисунок 16).

Пример обоснования комплексной интеграции информационных систем – Рисунок 17, где показаны локальные системы, имеющие фрагменты схожих структур. Реализация для них модульного принципа при интеграции позволяет обеспечить единство источников сведений, актуальность информации, приведение форматов представления и интерфейсов обмена информацией к унифицированному виду.



Рисунок 16. Отраслевая информационно-аналитическая система управления знаниями (ОИА СУЗ) [53]



Рисунок 17. Пример обоснования комплексной интеграции локальных корпоративных информационных систем с фрагментами схожих структур [53]

В рамках создания ОИА СУЗ интеграция элементов КИС в единое информационное ядро обеспечит информационное сопровождение исследований и разработок, предложения тематик, их реализации, включая внедрение результатов НИОКР, обеспечение охраны результатов интеллектуальной деятельности и контроль за вышеуказанными процессами.

Отраслевой фонд научно-технической информации (далее – ОФ НТИ) как организационно-технологический механизм поиска, сбора и обработки научно-технической информации из российских и зарубежных источников является одним из значимых ресурсообеспечивающих элементов в рамках единой концепции ОИА СУЗ. В составе ОФ НТИ создается электронная версия научно-технической библиотеки. В основу информационно-аналитической работы с ОФ НТИ заложен принцип реализации процессов обработки научно-технической информации посредством специализированных средств и методов. Функционирование ОФ НТИ обеспечивается организационными и технологическими механизмами (совокупность информационной системы и нормативно-методических документов, регламентирующих системную работу с научно-технической информацией).

Реализация указанных выше механизмов работы с научно-технической информацией в рамках ОФ НТИ позволит обеспечить:

- выполнение на системной основе изучения и анализа информационных источников и материалов для исследования тенденций, направлений развития, выявления и оценки целесообразности применения передовых научно-технических решений;
- разработку аналитических материалов по результатам исследования информационных материалов;
- предоставление доступа к научно-техническим, аналитическим и отчетным материалам для работников, создание механизма информирования о мировых достижениях для использования в практической деятельности;
- создание единой корпоративной управляемой информационной среды для работы с научно-техническими материалами (в том числе зарубежными) и информационно-аналитического обеспечения перспективной автоматизированной системы сбора, обработки и экспертизы научно-технических заявок на новые тематики НИОКР.

Эксплуатация и интеграция существующих КИС, разработка новых КИС позволит реализовать отраслевую информационную инфраструктуру управления научно-технической деятельностью и обеспечения жизненного цикла исследований и разработок..

Реализация КИС позволяет получить комплекс практически значимых эффектов, основные из которых:

1. Управленческие эффекты:

- обеспечение единства источников, объективности и актуальности информации для потребителей, противоречивости сведений от разных структурных подразделений;
- информационная поддержка принятия объективных и своевременных управленческих решений в области научно-технической деятельности;
- сокращение количества ошибок обработки информации и формирования отчетов в информационных системах;
- обеспечение централизованной информационно-учетной и аналитической поддержки научно-технической деятельности.

2. Экономические эффекты:

- сокращение времени и трудозатрат на ведение информационно-учетных операций;
- сокращение затрат на создание, ведение, техническую поддержку и развитие корпоративных информационных систем;
- обеспечение централизованного финансового планирования и обеспечения корпоративных информационных систем.

3. Технологические эффекты:

- обеспечение информационно-аналитического сопровождения полного жизненного цикла научно-технических разработок;
- улучшение качества и оперативности поддержки пользователей систем;
- приведение форматов представления информации и интерфейсов обмена информацией к унифицированному виду;
- обеспечение целостности и полноты информации;
- снижение фрагментарности информации и элементов разрозненных информационных систем;
- оптимизация процедур поиска, формализации, хранения и обработки информации;
- упрощение разработки новых автоматизированных систем в связи с унифицированностью программной архитектуры.

### **3.3 Информационное обеспечение открытых инноваций и краудсорсинга как отраслевой СУЗ**

С 2011 г. и по настоящее время реализуется Программа инновационного развития

ПАО «Транснефть» (ПИР), направленная на качественное повышение надежности, безопасности и эффективности трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов [14]. Для обеспечения динамики развития отрасли трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов в рамках совершенствования производственных и организационных процессов требуется комплексное и непрерывное выявление проблемных ситуаций и обеспечение их решения, прежде всего за счет поиска инноваций – как внутри системы «Транснефть», так и за ее пределами – и дальнейшего их внедрения. В головной научно-исследовательской организации ПАО «Транснефть» – ООО «НИИ Транснефть» – в 2011 г. был создан центр, осуществляющий управление инновациями и НИОКР, в задачи которого входит проведение научно-технического и инновационного поиска, обеспечение внедрения перспективных разработок в систему «Транснефть», а также контроль и мониторинг реализации ПИР. Потенциально ценные новации применительно к ТЭК могут быть сформированы не только в собственных научных и производственных организациях, но и за пределами ТЭК в рамках модели «открытых инноваций».

В рамках ПИР осуществляется всесторонний поиск перспективных новаций среди потенциальных разработчиков и поставщиков: производственных, научных и образовательных учреждений, в сфере среднего и малого предпринимательства. Основной акцент делается на профильные организации нефтегазовой отрасли, но поиск и взаимодействие осуществляются и в смежных отраслях – исследования и разработки часто оказываются наиболее успешными в междисциплинарных областях.

В связи с тем, что в ТЭК вопросы отрасли и их возможные пути и методы решения могут рассматриваться в дополняющих аспектах к общему видению, стала перспективной разработка автоматизированной системы продвижения инновационных решений, включающей в себя заинтересованные организации ТЭК. Подобная система стала единой площадкой-интегратором для коллективного продвижения инициатив в системе «Транснефть».

Цель разработки информационной системы продвижения инновационных решений явилась автоматизация процессов, повышающих эффективность и скорость продвижения инициатив до подачи заявок:

- территориально распределенный сбор и коллегиальная экспертиза предложений инновационного характера и проблемных ситуаций;
- обеспечение формирования первичных коллегиальных научно-технических и управленческих решений экспертов по актуальности расширения работ по иницилируемым вопросам для дальнейшей подачи заявок.

В автоматизированной системе сформировано два модуля: по работе с проблематикой и по работе с предложениями. Часть проблемных вопросов отрасли в процессе их продвижения может приобретать статус задач. Также возможна первичная постановка задач для их дальнейшего потенциального решения. Ключевым элементом системы выступает механизм объективного отбора инициатив по формализованным критериям экспертной оценки, например: новизна, важность, реализуемость, уровень проработки, перспективность развития (доработки, адаптации).

Существенной новизной системы является возможность работы с инициативами в двух направлениях: «Заказ на инновации»: поиск инновационных решений под актуальные научно-технические задачи; «Актуализация новаций»: поиск возможностей внедрения или адаптации потенциально прорывных предложений инновационного характера.

Важной составляющей подобного подхода является возможность формирования эффективных портфелей решений – предложений, удовлетворяющих одновременно нескольким запросам, или запросов, удовлетворяемых сразу несколькими предложениями.

Система является принципиально новым решением для организаций группы «Транснефть», а для международной и отечественной практики – имеющим существенные преимущества проблемно-целевой направленности и операционализации.

В рамках разработанной модели рассмотрены комплексы процедур реализации жизненного цикла научно-технических предложений и проблем – от идеи до внедрения (Рисунок 18), реализуемых с применением ИС НТП.

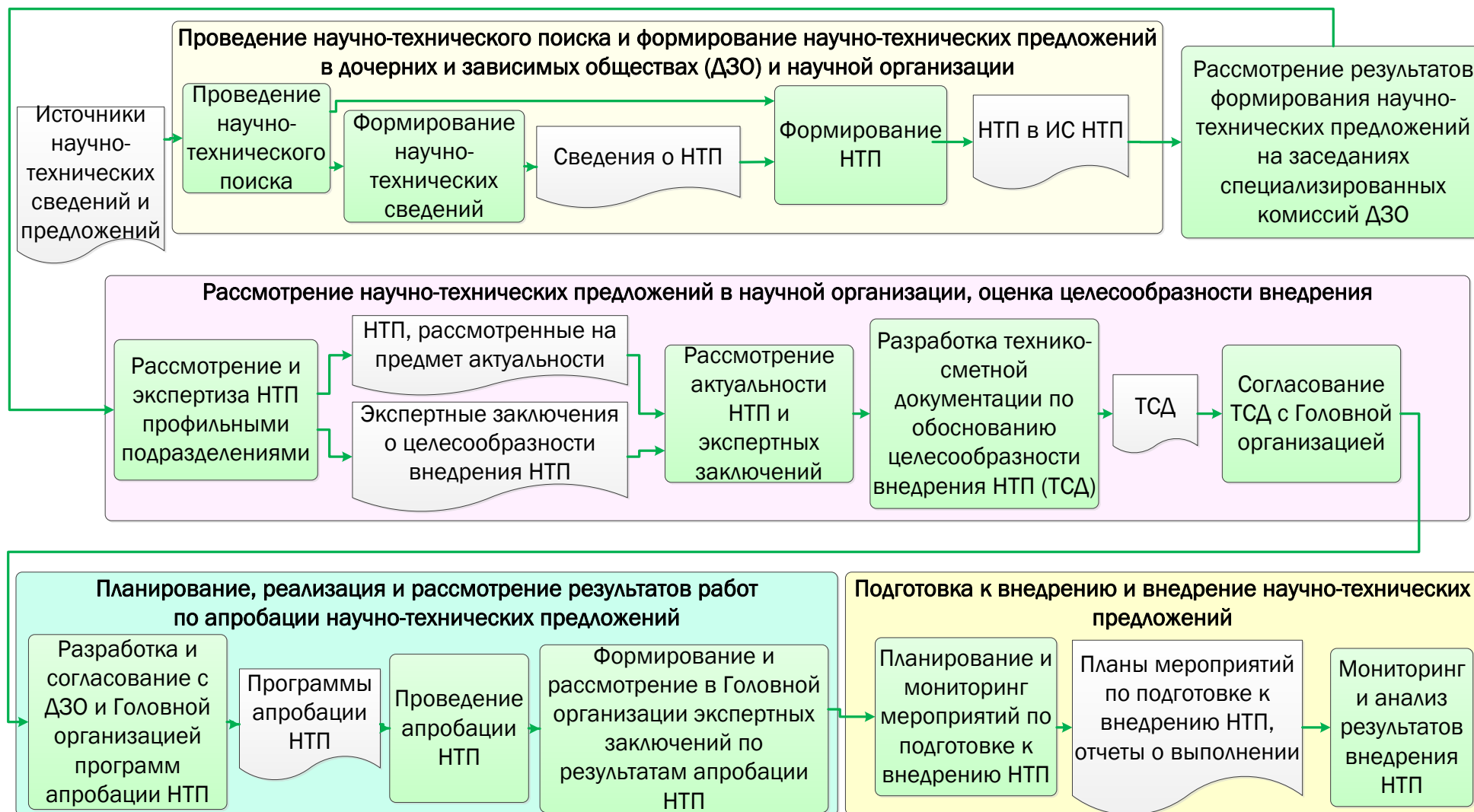


Рисунок 18. Укрупненная схема комплекса процедур, реализуемых с применением ИС НТП

### **3.4 Автоматизация управления знаниями в рамках отраслевой программы инновационного развития**

В целях повышения надежности, безопасности и эффективности транспорта нефти и нефтепродуктов реализуется Программа инновационного развития ПАО «Транснефть» (ПИР) [15]. Принимая во внимание необходимость регулярного сбора, обобщения и комплексного анализа результатов достижения плановых значений показателей и выполнения мероприятий в рамках ПИР для обеспечения контроля, повышения качества и эффективности инновационной деятельности в системе «Транснефть» разработана и внедрена «Автоматизированная система мониторинга исполнения Программы инновационного развития (АС ПИР). Предпосылкой создания системы послужило требование регулярного предоставления сведений о ходе исполнения ПИР в Минэкономразвития России, Росимущество, Минэнерго России, Минобрнауки России, Правительственную комиссию по высоким технологиям и инновациям и другие федеральные органы исполнительной власти. При разработке ПИР были учтены «Методические материалы по формированию системы мониторинга реализации программ инновационного развития акционерных обществ с государственным участием, государственных корпораций и федеральных государственных унитарных предприятий»<sup>7</sup>. В результате создания АС ПИР унифицированы формы предоставления информации, автоматизированы процессы сбора и обобщения информации, формирования статистической и аналитической отчетности о ходе реализации ПИР с разграничением доступа пользователей в корпоративной сети. Пример представления интерфейса АС ПИР опубликован в [15, 114].

Реализуемые механизмы позволяют сформировать единую информационную среду для ответственных за реализацию ПИР. В процессе разработки и ввода в промышленную эксплуатацию АС ПИР выступила основой создания условий для унификации отчетности по исполнению ПИР и совершенствования на их основе процедур планирования и контроля исполнения ПИР. Автоматизация процедур сбора и обобщения информации о ходе исполнения ПИР регламентирует и формализует деятельность ответственных лиц, а также снижает организационные и технические риски при взаимодействии различных организаций системы «Транснефть» в процессе передачи и анализа информации.

В результате удалось исключить дублирование и противоречивые сведения в

---

<sup>7</sup> Одобрены решением Рабочей группы по развитию частно-государственного партнерства в инновационной сфере при Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям от 29.12.2011 г., протокол № 45-АК.

различных отчетах и справках, а также обеспечить представление соответствующих отчетных материалов по инновационным проектам и мероприятиям ПИР в заданном виде и объеме. Отметим также, что АС ПИР при этом позволяет оперативно и в полном объеме информировать субъектов ПИР о ходе планирования и реализации ПИР. АС ПИР отображает отклонения фактических значений показателей ПИР от плановых, динамику достижения показателей ПИР по году, вклад организаций в достижение показателей ПИР в целом [15].

В результате внедрения АС ПИР существенно снизила трудозатраты на формирование отчетности по исполнению ПИР, обеспечила совместный доступ пользователей к данным по реализации ПИР с учетом разграничения функциональных прав и обеспечения информационной безопасности, а также позволила вести хронологию событий и отчетов по реализации ПИР. Для централизации объемов информации, описывающих инновационные работы и НИОКР, осуществлена интеграция АС ПИР с Базой данных результатов реализации планов НИОКР, пример интерфейса опубликован в [15].

В связи с тем, что система управления, контроля и мониторинга реализации ПИР является многоуровневой и территориально распределенной и вовлекает в свою деятельность значительное число руководителей и работников организаций, она построена и функционирует по принципу нескольких логических и организационных модулей. Схема информационной архитектуры взаимодействия пользователей АС ПИР и функциональных подсистем опубликована в [15]. В настоящее время к АС ПИР подключено несколько сотен пользователей из нескольких десятков организаций.

*В рамках разработки и внедрения АС ПИР получены свидетельства Роспатента о государственной регистрации:*

- базы данных: «База данных результатов выполнения программы инновационного развития» [115];
- программы для ЭВМ: «Автоматизированная система мониторинга исполнения программы инновационного развития (АС ПИР). Подсистема АС ПИР-ОСТ» [113];
- программы для ЭВМ: «Автоматизированная система мониторинга исполнения программы инновационного развития (АС ПИР). Подсистема АС ПИР-Свод» [114].

### **3.5 Информационный фонд обеспечения научной деятельности**

Для поиска и анализа информации необходима ее систематизация, для чего создаются Фонды научно-технической информации (НТФ), обеспечивающие

пользователям оперативный доступ к информационным ресурсам. В НТФ представлены каталоги, коллекции, тематические базы данных, презентации новинок, новости, сведения о конференциях, выставках, семинарах и виртуальный справочный сервис, позволяющий принимать заявки от пользователей.

В ООО «НИИ Транснефть» разработан и внедрен в практику ряд информационных систем и баз данных. Реализован и функционирует отраслевой НТФ, базирующийся на использовании материалов печатных и электронных документов, взаимно дополняющих друг друга с целью максимального обеспечения потребностей пользователей, включая доступ к международным информационно-аналитическим системам научного цитирования Web of Science Core Collection, Scopus и др.

Разработана концепция развития НТФ – система организационно-технических и управленческих действий для организации накопления, поиска и доступа к научно-технической информации, опубликованной в печатных и электронных изданиях, с целью обеспечения научной деятельности работников ТЭК. Создание НТФ является составной частью утвержденной и реализуемой Концепции развития научной деятельности.

Целью создания НТФ является информационное обеспечение научных и производственных процессов организаций ТЭК на основе эффективной системы поиска и анализа информационных источников, сведений о новой технике и технологиях

Концепция развития НТФ направлена:

- на обеспечение эффективности (результативности) поиска информации, необходимой для выполнения научных разработок и внедрения их результатов;
- на обеспечение организации и методологической поддержки научной деятельности на современном уровне, инструментов и методов исследований и технических разработок.

Концепция развития НТФ базируется на системообразующих методологических основах процесса поиска, каталогизации и доступа к электронным и печатным материалам, в ней отражены принципы построения и управления НТФ с учетом оптимальной организации разнородной информации в удобном для конечного пользователя виде, построенной на современных интерфейсах для корректного отражения предметной области. Отличительной чертой НТФ является возможность параллельного использования различных поисковых механизмов и средств доступа к базам электронных данных. Например, ответом на запрос к НТФ может быть не один, а несколько электронных документов или их фрагментов, что обеспечивает эффективный комплексный поиск и анализ информации в коллекциях разнородных объектов.

Проведенный сравнительный анализ существующих аналогов позволил сформулировать основные функциональные требования к информационной системе НТФ:

- наличие единой информационной среды, основанной на современных сетевых информационных технологиях;
- обеспечение информационной поддержки процессов исследований и разработок;
- обеспечение поддержки профессионально-ориентированных процессов подготовки и обмена научных документов с элементами удаленной совместной работы, доступа к профильным базам данных;
- обеспечение предоставления выделенного доступа к приобретаемой электронной литературе, каталогам и базам данных;
- обеспечение возможности интегрирования с другими логически связанными информационными системами.

Основными мероприятиями создания и развития информационной системы НТФ (Таблица 9) являются:

- разработка и развитие нормативно-методической базы;
- создание и развитие материально-технической базы НТФ;
- развитие информационной базы НТФ.

Таблица 9. Развитие Фонда научно-технической информации

| <b>Развитие Фонда научно-технической информации (НТФ)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ключевые направления развития НТФ:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Основные задачи информационной системы НТФ:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ комплектование и обеспечение сохранности информационного фонда;</li> <li>➤ обеспечение лицензионного доступа к полнотекстовым базам данных отечественных и зарубежных издательств;</li> <li>➤ совершенствование работы с электронными базами данных собственной генерации;</li> <li>➤ формирования полнотекстовых баз данных ограниченного доступа;</li> <li>➤ работа с электронными учебно-методическими комплексами;</li> <li>➤ научно-методическая и справочно-библиографическая работа, информационная поддержка в научной деятельности сотрудников;</li> <li>➤ популяризация трудов ученых, регистрация научных результатов в базах данных, повышение цитируемости;</li> <li>➤ реализация принципов удаленного обслуживания пользователей;</li> <li>➤ совершенствование материально-технической базы, расширение средств автоматизации;</li> <li>➤ развитие коммуникации с внешними информационными фондами и ресурсами;</li> <li>➤ предоставление выделенного доступа к ресурсами НТФ.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ обеспечение наполнения и ведения информационных ресурсов;</li> <li>➤ систематизация информационных ресурсов по классификаторам и рубрикаторам;</li> <li>➤ поддержание в актуальном состоянии информационных ресурсов, рубрикаторов, классификаторов и справочников;</li> <li>➤ обеспечение сохранности информационных ресурсов;</li> <li>➤ консолидация и обеспечение совместного использования информационных ресурсов на основе согласованных правил и процедур комплектования и ведения НТФ;</li> <li>➤ информационное обслуживание корпоративных пользователей на основе внедрения современных информационных технологий;</li> <li>➤ сокращение издержек пользователей НТФ на поиск и получение необходимой информации в рамках представленных им прав на доступ к информации;</li> <li>➤ предоставление консультационной помощи пользователям НТФ;</li> <li>➤ создание и поддержание интерфейсов взаимодействия с внешними информационными фондами;</li> <li>➤ предоставление лицензионного доступа к полнотекстовым электронным базам данных ведущих мировых издательств (Springer, Elsevier и др.).</li> </ul> |

Таким образом, функционирование НТФ обеспечивается организационными и технологическими механизмами – совокупностью информационной системы и нормативно-методических документов, регламентирующих системную работу с научно-технической информацией. Материально-техническая база НТФ является важной составляющей научного потенциала, обеспечивающая возможность наполнения фонда и обеспечения связи с внешними информационными фондами научно-технической информации, крупнейшими российскими и иностранными библиотеками.

Ниже приведены особенности НТФ, требующие особых подходов и средств их разработки, с разделением по основным категориям.

При создании НТФ решается целый ряд технологических задач хранения и накопления информации, с одной стороны, и задач организации удобного доступа к информации, с другой стороны. В процессе развития НТФ потребуются обеспечить:

- создание средств хранения, доступа и обработки больших массивов распределенной информации;
- создание системы поддержки интеллектуального интерфейса;
- лицензионную поддержку;
- нормативно-правовую базу создания и использования информационных ресурсов;
- создание и поддержку интегрированной системы предоставления фактографической информации.

В основу создания НТФ положен принцип Интернет/Интранет-технологий, использование которых при создании информационных ресурсов и построении информационных систем различного назначения в ближайшее время становится доминирующим.

Разработанная технология сочетает возможности гипертекстового оформления информации с использованием возможностей современных систем управления базами данных, причем со стороны пользователя полностью унифицируются запросы на поиск и предоставление информации, а также получение аналитических справок и данных из информационных систем.

НТФ включает следующие информационные материалы в печатном и электронном виде:

- российские и иностранные научные периодические издания и отдельные статьи, книжные, справочные и учебные издания;
- диссертации, авторефераты диссертаций;

- материалы, содержащие информацию об актуальных научных результатах выполненных исследований и разработок;
- сведения о внешних информационных ресурсах, доступ к которым оформляется на основе лицензионных соглашений со сторонними специализированными организациями, центрами научно-технической информации;
- каталоги ссылок на специализированные научные ресурсы в сети Интернет.

Основными элементами НТФ являются базы данных, подразделяющиеся на полнотекстовые и библиографические (только описание источника). Результатом функционирования системы являются информационные продукты (структурированные каталоги и коллекции с доступом к книгам, статьям, документам, информационным массивам, базам данных и т.п.).

Одной из основных задач НТФ является перевод всех имеющихся и вновь поступающих информационных ресурсов в ранг активных. Активными информационными ресурсами является та часть, которая доступна для автоматизированного поиска, хранения и обработки: формализованные и управляемые работающими программами профессиональные знания и навыки, текстовые и графические документы, а также любые другие содержательные данные, доступные пользователям.

Особое значение для научной деятельности в НТФ имеют сбор, обработка и анализ данных. Постоянный анализ научно-технической информации с применением автоматизированных средств существенно упрощает оценку мировых тенденций и достижений в области науки, техники и технологий, обоснование перспективных направлений научно-технического развития, выполнение актуальных научных исследований, применение лучших зарубежных практик и технических решений.

Часть НТФ составляют электронные тематические коллекции. В основу создания электронных коллекций положена концепция динамических документов, в которой каждый тип документа, содержащий информацию о конкретных фактах, представляется в виде набора объектов со своими атрибутами. При этом выделяются три основных типа объектов, характеризующих документ:

- объект-заголовок, описывающий внешний вид документа при выдаче его пользователю;
- информационный объект, содержащий фактическую информацию (текст, графика и т.п.);
- навигационный объект, описывающий гипертекстовые связи между отдельными документами.

Для занесения в электронную коллекцию фактографической информации необходима ее паспортизация – формальное описание структуры объектов и атрибутов, составляющих документы. Технология позволяет оперативно управлять и актуализировать данные, хранящиеся в разнородных и распределенных по сети базах данных, организовать гибкий поиск и создать удобный интерфейс для ее формализации.

При атрибутивном и полнотекстовом поиске в НТФ возможны следующие особенности:

- хранение электронных ресурсов в упорядоченном дереве коллекций;
- поиск по страницам, абзацам, главам;
- отображение статистики поиска;
- отображение фрагментов текста с цветовым выделением искомых фраз и возможностью их просмотра;
- сортировка и группировка результатов поиска по фильтрам;
- аутентификация пользователей, разграничение прав доступа, предоставление личного кабинета пользователя;
- интеграция с внешним информационным окружением с учетом прав доступа.

Электронный НТФ предназначен для предоставления доступа пользователям к коллекциям научно-технической информации и оцифрованных материалов, размещенных на специализированном ресурсе. Предоставляемые пользователям данные посредством системы могут применяться на различных этапах жизненного цикла научно-технической информации в рамках реализации процессов исследований и разработок, таких как:

- поиск и анализ информации о перспективных технических решениях;
- формирование научно-технических предложений по новым тематикам исследований, разработок и апробации;
- выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских, технологических и других видов работ;
- внедрение и анализ результатов указанных работ.

Электронный НТФ обеспечивает выполнение следующих функций с применением средств навигации по каталогам и коллекциям: систематизация, хранение, поиск и предоставление доступа к электронным объектам учета, содержащим формализованную научно-техническую информацию [58, 59, 60].

Ресурсы электронного НТФ предназначены для выполнения следующих работ пользователями:

- целевой поиск, систематизация и анализ научно-технических источников, публикаций и материалов;
- анализ и формирование рекомендаций по применению научно-технической информации из российских и зарубежных источников;
- анализ библиометрических показателей российской и зарубежной информации, показателей публикационной активности, в том числе с разбивкой по странам, организациям и авторам;
- аналитико-синтетическая обработка информационных материалов;
- разработка информационно-аналитических материалов, отчетов по направлениям деятельности ТЭК;
- обеспечение автоматизированной оценки степени новизны текстовых документов посредством анализа наличия заимствований из открытых источников в сети Интернет, специализированных коллекций документов, электронных библиотек и других информационных источников.

Актуальные области использования информации НТФ и наиболее значимые применения представлены ниже, Таблица 10.

Таблица 10. Результаты внедрения НТФ

| Области применения информации НТФ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Применение электронного НТФ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ обоснование новых тематик НИОКР, актуализация Плана НИОКР, Программы инновационного развития, программ взаимодействия с ВУЗами и технологическими платформами;</li> <li>➤ бенчмаркинг;</li> <li>➤ Форсайт-исследования;</li> <li>➤ определение актуальных тематик диссертационных исследований;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ информационное сопровождение жизненного цикла исследований и разработок;</li> <li>➤ улучшение качества и оперативности поддержки пользователей НТФ;</li> <li>➤ приведение форматов представления данных и интерфейсов обмена данными к унифицированному виду в НТФ;</li> <li>➤ снижение фрагментарности данных и элементов разрозненных информационных</li> </ul> |

| Области применения информации НТФ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Применение электронного НТФ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ обоснование целесообразности и формирование целевых контактов, сотрудничества и обмена опытом и мнениями;</li> <li>➤ поиск эффективных путей взаимодействия и проведения мероприятий с участием международных партнеров, представителями ведущих мировых производственных компаний и научно-технических центров;</li> <li>➤ обоснование планов участия в международных выставочно-конгрессных, презентационных и переговорных мероприятиях.</li> </ul> | <p>систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ оптимизация процедур поиска, формализации, хранения и обработки данных в информационных системах;</li> <li>➤ упрощение внедрения в перспективе новых автоматизированных систем в связи с унифицированностью программной архитектуры;</li> <li>➤ повышение эффективности информационного обслуживания корпоративных пользователей.</li> </ul> |

Результат деятельности НТФ в целях обеспечения процессов исследований и разработок:

- расширение набора и повышение качества услуг благодаря применению информационных коммуникационных технологий, популяризации библиотечных фондов и электронных ресурсов;
- прогнозирование новых услуг и продукции на основе регулярного мониторинга информационных и культурных потребностей читателей;
- координированное формирование фондов и иных ресурсов, отражающее дисперсные интересы пользователей;
- рост выполняемых информационных запросов как интегрирующих показателей эффективности библиотечной системы;
- достижение равных условий доступа к информации для всех ОСТ, филиалов и представительств;
- выявление российских и зарубежных тенденций в сфере науки, техники и технологий с целью использования для прогнозирования и определения направлений, условий развития;
- выявление новых результатов зарубежных исследований и технических решений, методов и средств исследований в предметных областях.
- выявление зарубежных организаций, авторских коллективов и отдельных авторов, являющихся лидерами в области перспективных исследований и разработок;

– выявление данных о деловой, исследовательской и производственной активности российских и зарубежных компаний и научных центров.

### **Выводы из Главы 3**

В Главе 3 представлено описание практического внедрения принципов информационного обеспечения процессов исследований и разработок, а также направления и результаты внедрения результатов работы. Рассмотрены основные аспекты автоматизации информационного обеспечения открытых инноваций, краудсорсинга и мониторинга инновационного развития в отраслевом масштабе. Обоснована важность реализации отраслевых информационных систем информационного обеспечения жизненного цикла исследований и разработок, системных исследований научно-технической информации при реализации механизмов инновационного развития.

Представленные в Главе 3 корпоративные информационные системы являются интегрированными элементами корпоративной СУЗ. Указанные системы построены на основе разработанной в Главе 2 концептуальной модели СУЗ и принципов информационного обеспечения управления знаниями в процессах исследований и разработок. Таким образом, результаты теоретической части исследования внедрены в производственную практику отраслевых систем.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертации в ходе выполнения исследования проведены следующие работы:

1.1 Проведен анализ сложившегося понятийного аппарата (знания, управление знаниями, их связь с открытыми инновациями и краудсорсингом).

1.2 Проведен анализ опыта в области темы диссертации, выявлена фрагментарность существующих подходов и моделей, определены задачи, требующие концептуального и прикладного решения.

1.2.1 Выявлены взаимосвязи СУЗ с «открытыми инновациями» и «краудсорсингом».

1.2.3 Проведен анализ опыта работы с научно-технической информацией, построения моделей представления знаний в СУЗ.

2.1 Реализован концептуальный подход к информационному обеспечению процессов исследований и разработок.

2.2 Сформулированы политики, ориентированные на информационное обеспечение процессов исследований и разработок.

2.3 Разработаны принципы информационного обеспечения процессов исследований и разработок в рамках концептуальной модели и политик, ориентированных на информационное обеспечение: методологические и технологические.

2.4 Построена концептуальная модель СУЗ.

2.5 Определено и обосновано практическое значение концептуальной модели и принципов информационного обеспечения при построении СУЗ.

3.1 Определены перспективные направления внедрения результатов исследования.

3.2 Определены особенности построения СУЗ для ТЭК.

3.3 Описаны особенности интегрированных отраслевых систем информационного обеспечения исследований и разработок, обеспечивающих жизненный цикл знаний.

3.4 Описана реализация результатов исследования в ТЭК.

3.4.1 Реализовано информационное обеспечение открытых инноваций и краудсорсинга как отраслевой СУЗ.

3.4.2 Реализована автоматизация управления знаниями по исполнению отраслевой программы инновационного развития.

В процессе достижения поставленной в работе цели и решения соответствующих задач диссертации получены следующие основные результаты:

– разработана концептуальная модель СУЗ для научных и производственных организаций;

- разработаны технологические и методологические принципы информационного обеспечения исследований и разработок на основе разработанной концептуальной модели СУЗ с учетом отраслевой специфики ТЭК;

- представлены результаты практической реализации разработанных технологических и методологических принципов информационного обеспечения исследований и разработок, концептуальной модели СУЗ с учетом отраслевой специфики ТЭК, внедренные в корпоративной СУЗ:

- Информационная система сбора, анализа и внедрения инновационных предложений и решения актуальных научно-технических проблем (ИС НТП);
- Автоматизированная система мониторинга исполнения программы инновационного развития (АС ПИР);
- Электронный фонд научно-технической информации для обеспечения процессов исследований и разработок (НТФ).

Полученные результаты исследования позволили достичь поставленной цели исследования: усовершенствованы процессы исследований и разработок организаций с помощью новых технологических и методологических принципов информационного обеспечения в системах управления научно-техническими знаниями. Полученные результаты достигнуты на практике в организациях ТЭК, внедрены в корпоративной информационной инфраструктуре и системах управления инновационной деятельностью, исследованиями и разработками, что подтверждено 12 отраслевыми свидетельствами о государственной регистрации результатов интеллектуальной деятельности.

Результаты исследования могут быть использованы в перспективе при:

- разработке и внедрении новых инструментов для совершенствования и интеграции существующих элементов и создания новых СУЗ;
- разработке и внедрении нормативных и методических документов, определяющих требования к СУЗ;
- разработке и внедрении механизмов совершенствования функций и эффективности работы научно-технических, управленческих сотрудников организаций и специалистов в области информационных технологий;
- развитии корпоративных информационных систем;
- учете изменений ситуационных условий с целью применения результатов диссертации как алгоритма создания функциональной структуры для СУЗ произвольной компании.

Рассмотренные особенности как общесистемные, так и ориентированные на конкретную отрасль (в данном исследовании на ТЭК), составляют методологическую основу для дальнейшего проектирования, разработки и эксплуатации информационной СУЗ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Андрусенко Т.* Управление знаниями: терминология и стандарты. // Корпоративные системы № 6, 2005, стр. 40–45.
2. Антопольский А.Б., Каленов Н.Е., Серебряков В.А., Сотников А.Н. О едином цифровом пространстве научных знаний. // Вестник Российской академии наук. – 2019. Т. 89. № 7. – С. 728-735.
3. *Аринин В.А.* Система алгоритмов автоматизированного управления инновационной деятельностью предприятий ВПК: дисс. на соиск. уч. ст. к.т.н. – Красноярск: Сиб. аэрокосм. акад. им. акад. М.Ф. Решетнева, 2009. – 117 с. (хранение - РГБ)
4. *Баранчеев В.П., Масленникова Н.П., Мишин В.М.* Управление инновациями: учебник для бакалавров – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт; ИД Юрайт, 2012. – 711 с.
5. *Бачурин А.И.* Концептуальный подход к формированию разнообразия инновационных политик, ориентированных на согласование спроса и предложения на инновации. // Труды МФТИ. – 2011. Т. 3, № 3. – С. 94-104.
6. *Бачурин А.И.* Концептуальный подход к формированию стратегии модернизации и инновационного развития экономики на примере научно-технической сферы. // Труды 53-й научной конференции МФТИ «Современные проблемы фундаментальных и прикладных наук». Часть IX. Инновации и высокие технологии. – М.: МФТИ, 2010. – С. 132.
7. *Бачурин А.И.* Разработка методов построения систем управления научно-техническими знаниями для автоматизации коллективной инновационной деятельности с применением опционов. // Биржа интеллектуальной собственности. – №3 (март) 2014. – С. 15-27.
8. *Бачурин А.И., Лободенко И.Ю., Распопов А.А.* Развитие системы исследования научно-технической информации в сфере трубопроводного транспорта. // Трубопроводный транспорт – 2016: материалы XI Международной учебно-научно-практической конференции / редкол. Бахтизин Р.Н., Султанмагомедов С.М. и др. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016. – 455 с.
9. *Бачурин А.И., Локотилев Е.В., Седельников М.В.* Концептуализация понятия «жилье» для построения жилищной политики региона // Труды 52-й научной конференции МФТИ «Современные проблемы фундаментальных и прикладных наук». Часть IX. Инновации и высокие технологии. – М.: МФТИ, 2009. – с. 40 – 43.
10. *Бачурин А.И., Локотилев Е.В., Седельников М.В.* Концепция СУБД на основе концептуализации понятия «жилье» для построения жилищной политики государства // Труды МФТИ. – 2010. – Т.2, №1 (5). – с. 73 – 77.

11. *Бачурин А.И., Мельников А.В., Распопов А.А.* О развитии информационных фондов для научной деятельности. // Научно-техническая информация. Серия 1: Организация и методика информационной работы. – № 8 (август) 2018. – С. 28-34.
12. *Бачурин А.И., Мельников А.В., Распопов А.А.* О развитии информационного обеспечения научно-технической деятельности. // Сборник тезисов «Актуальные проблемы развития нефтегазового комплекса России». 2018. С. 365.
13. *Бачурин А.И., Распопов А.А., Мельников А.В.* Интеграция корпоративных информационных систем обеспечения научно-технической деятельности. // Трубопроводный транспорт – 2017: тезисы докладов XII Международной учебно-научно-практической конференции / редкол: Бахтизин Р.Н., Султанмагомедов С.М. и др. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2017. – 471 с.
14. *Бачурин А.И., Татаринов А.А., Суровцев И.Н.* Продвижение перспективных инициатив: открытые инновации в корпоративном научно-техническом и инновационном поиске. // Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2012. № 1. – С. 36-40.
15. *Бачурин А.И., Татаринов А.А., Федотов П.В., Копылов А.И., Юзефович А.В.* О развитии автоматизированной системы мониторинга исполнения Программы инновационного развития ОАО «АК «Транснефть». // Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2012. № 3. – С. 46-49.
16. *Бачурин А.И.* Автоматизация систем управления научно-техническими предложениями и заявками при формировании планов НИОКР и внедрения в инновационных организациях. // Труды 56-й научной конференции МФТИ: Всероссийской научной конференции «Актуальные проблемы фундаментальных и прикладных наук в современном информационном обществе», Всероссийской молодежной научно-инновационной конференции «Физико-математические науки: актуальные проблемы и их решения». Инновации и высокие технологии. – М.: МФТИ, 2013. – С. 36-37.
17. *Бачурин А.И.* Задачи формализации и построения комплексной информационной системы управления знаниями в инновационных организациях. // Биржа интеллектуальной собственности. – №2 (февраль) 2014. – С. 9-20.
18. *Бачурин А.И.* Информационная система корпоративного управления научно-техническими заявками и предложениями: аналитические основы, теория игр, реальные опционы. // Труды 55-й научной конференции МФТИ: Всероссийской научной конференции «Проблемы фундаментальных и прикладных естественных и технических наук в современном информационном обществе», Научной конференции «Современные проблемы

фундаментальных и прикладных наук в области физики и астрономии», Всероссийской молодежной научной конференции «Современные проблемы фундаментальных и прикладных наук». Инновации и высокие технологии. – М.: МФТИ, 2012. – С. 63-64.

19. *Бачурин А.И.* Математические подходы к построению систем управления научно-техническими знаниями в организациях. // Труды 57-й научной конференции МФТИ: Всероссийской научной конференции с международным участием «Актуальные проблемы фундаментальных и прикладных наук в области физики», Всероссийской молодежной научной конференции с международным участием «Актуальные проблемы фундаментальных и прикладных наук в современном информационном обществе». Инновации и высокие технологии. – М.: МФТИ, 2014. – 88 с.

20. *Бачурин А.И.* Развитие информационно-аналитических составляющих механизмов научно-технического и инновационного поиска в рамках национальной нанотехнологической сети // Труды 54-й научной конференции МФТИ «Проблемы фундаментальных и прикладных естественных и технических наук в современном информационном обществе». Инновации и высокие технологии. – М.: МФТИ, 2011. – С. 107-108.

21. *Белл Д.* Социальные рамки информационного общества. // Новая технократическая волна на Западе. – М.: Прогресс, 1986. – С. 330-342.

22. *Беркман И.Н.* Информация, информатика и информационные технологии. - URL://beckuniver.ucoz.ru/index/inf\_lect2\_1/0-56 (дата обращения 21.02.2018)

23. *Бобров Л.К., Гиляревский Р.С., Родионов И.И., Цветкова В.А., Шрайберг Я.Л.* Информационный менеджмент: учебное пособие. – Новосибирск: НГУЭУ, 2009. – 314 с.

24. *Боровская М.А., Морозова Т.В., Федосова Т.В., Шевченко И.К.* Механизм взаимодействия субъектов инновационной деятельности на основе создания информационной интерактивной системы. / Под ред. проф. М.А.Боровской. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. – 203 с.

25. *Бочарова М.А.* Обзор моделей управления знаниями. // Сборник научных трудов: Теория и практика институциональных преобразований в России – М.: ЦЭМИ, 2011, выпуск 19 – С. 135-154.

26. *Бочарова М.А.* Создание системы управления знаниями в бизнес-организациях: дисс. на соиск. уч. ст. к.э.н. – М.: ГУУ, 2011. – 189 с. (хранение - РГБ)

27. *Букович У., Уильяме Р.* Управление знаниями: руководство к действию. М.: ИНФРА-М, 2002.

28. *Булатицкий Д.И.* Управление знаниями в системе менеджмента качества организации: дисс. на соиск. уч. ст. д.т.н. – Брянск: Брян. гос. техн. ун-т, 2010. – 209 с.

29. *Винг К.* Основы управления знаниями. – М., 1986. – 371 с.
30. *Власов М.В., Попов М.В.* Управление инновациями, основанными на новых знаниях. // Инновации. – 2006. – № 5. – С.44–46.
31. *Воройский Ф.С.* Информатика. Новый систематизированный толковый словарь-справочник (Вводный курс по информатике и вычислительной технике в терминах). – 2-е изд. перераб. и доп. – М.» «издательство Либерия». – 2001. – 536 - с. 14-17.
32. *Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф.* Базы знаний интеллектуальных систем: учеб. для вузов. – СПб.: Изд-во «Питер», 2000. – 213 с.
33. *Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф.* Базы знаний интеллектуальных систем: учеб. для вузов. – СПб.: Изд-во «Питер», 2000. – 213 с.
34. *Гапоненко А.Л.* Управление знаниями. – 2001. – 60 с.
35. *Гиляревский Р.С.* Информационная сфера: крат. энцикл. слов. / Р.С. Гиляревский. – Санкт-Петербург: Профессия, 2016. – 316 с. – с.113
36. *Гиляревский Р.С.* Информационный менеджмент: управление информацией, знанием, технологией: Учеб. Пособие. – СПб.: Профессия, 2009. – 303 с. (Библиотека).
37. *Гиляревский Р.С., Родионов И.И., Цветкова В.А.* Развитие национальной информационной инфраструктуры в научно-технической сфере. // Информационные ресурсы России. 2011. № 5. С. 16-18.
38. *Гордукалова Г.Ф.* Технологии управления знаниями на предприятиях. // НТИ. Сер.1. – 2008. – № 8. – С.17-26.
39. *Горц Андре.* Нематериальное: знание, стоимость, капитал. Пер. с французского и немецкого Марии Сокольской. // Издательский дом Государственного университета – Высшая школа экономики. – М.: - 2010. – 41 с.- с. 14.
40. *Губко М.В.* Управление организационными системами с коалиционным взаимодействием участников. – М.: ИПУ РАН (научное издание), 2003. – 140 с.
41. *Гниломедов Е.В., Ганага С.В., Мельников А.В., Сухарникова Е.И., Бачурин А.И.* Основные тренды инновационной деятельности нефтегазовых компаний. // Экономика и управление: проблемы, решения. № 9, том 3 (93). Сентябрь 2019. С. 61-71.
42. *Давенпорт и Прусак.* Рабочее знание: Как организации управляют тем, что они знают. – 1998. – 560 с.
43. *Девенпорт Т.* Управление знаниями: второй раунд. – URL:// [www.osp.ru/cio/2000/04/170844](http://www.osp.ru/cio/2000/04/170844)
44. *Джанетто К., Уиллер Э.* Управление знаниями: руководство по разработке и

внедрению корпоративной системы управления знаниями. – М.: Добрая книга, 2005.

45. *Джефф Хау*. Краудсорсинг. Коллективный разум как инструмент развития бизнеса. – М.: Альпина Паблишер, 2012. – 296 с.

46. *Дрешер Ю.Н.* Управление знаниями – фактор повышения эффективности непрерывного библиотечно-информационного образования: опыт республиканского медицинского библиотечно-информационного центра. // Электронные библиотеки. – 2017. Т. 20. № 6. – С. 379-390.

47. *Дрешер Ю.Н., Ключенко Т. К, Олейник О.Н.* Управление знаниями в процессе обеспечения качества библиотечно-информационных центров: М.: ВИНТИ, 2015. - 206 С.

48. *Дрешер Ю.Н., Ключенко Т.К., Олейник О.Н.* Управление знаниями в ГАУ «Республиканский медицинский библиотечно-информационный центр»: цель, задачи, функции, технология формирования. // Вестник Казанского государственного университета культуры и искусств. 2013. № 4-1. С. 106-114.

49. *Дрешер Ю.Н., Олейник О.Н.* Управление знаниями в организации: цели, задачи, функции. // Система менеджмента качества: внедрение в деятельность библиотек: сб. науч. тр. / науч. ред. и сост. Ю.Н. Дрешер. – Казань: Медицина, 2013. – С.49–57.

50. *Друкер П., Нонако И., Гарвин Д.* Управление знаниями. // Издательство: Альпина Бизнес Букс ISBN: 5-9614-0391-2 Год: 2006 Страниц: 208

51. *Дубина И.Н.* Зарубежные исследования в области теоретико-игрового анализа инноваций. // Проблемы управления. – 2010. – №4. – С. 2-11.

52. *Егоров С.В., Захарова С.А.* Краудсорсинг в науке. // Альманах «Наука. Инновации. Образование». – 2013. – Выпуск 14. – С. 175-186.

53. *Егорова Н.А., Бачурин А.И., Распопов А.А., Мельников А.В., Ганага С.В.* О принципах развития корпоративных информационных систем управления научно-технической деятельностью на основе подходов системного анализа. // Информационные ресурсы России. 2017. № 5. С. 20-25.

54. *Егорова Н.А., Копылов А.И., Распопов А.А., Мельников А.В., Бачурин А.И.* О повышении эффективности планирования в организациях нефтегазового комплекса на основе применения информационных систем. // Информационные ресурсы России. 2018. № 1. С. 19-22.

55. *Егорова Н.А., Распопов А.А., Мельников А.В., Бачурин А.И.* Системные исследования научно-технической информации при реализации механизмов инновационного развития. // Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. 2016. № 5 (25). С. 104-109.

56. *Жданова Г.С., Колобродова Е.С., Полушкин В.А., Черный А.И.* Словарь терминов по информатике на русском и английском языках. - М.: Изд-во «Наука» - 1971. - 359 с.
57. *Женчур М.А.* Управление знаниями в крупных коммерческих организациях: дисс. на соиск. уч. ст. к.э.н. – М.: МГУ, 2005. – 164 с. (хранение – РГБ)
58. *Зинин А.В., Ганага С.В., Бачурин А.И., Егорова Н.А., Копылов А.И., Сощенко А.Е., Распопов А.А., Мельников А.В.* «Электронный фонд научно-технической информации для обеспечения процессов исследований и разработок. Подсистема администрирования» / Св-во о гос. рег. ПрЭВМ, рег. № 2018611387 от 01.02.2018. – М.: Роспатент, 2018.
59. *Зинин А.В., Ганага С.В., Бачурин А.И., Егорова Н.А., Копылов А.И., Сощенко А.Е., Распопов А.А., Мельников А.В.* «Электронный фонд научно-технической информации для обеспечения процессов исследований и разработок. Подсистема пользователя» / Св-во о гос. рег. ПрЭВМ, рег. № 2018611386 от 01.02.2018. – М.: Роспатент, 2018.
60. *Зинин А.В., Ганага С.В., Бачурин А.И., Егорова Н.А., Копылов А.И., Сощенко А.Е., Распопов А.А., Мельников А.В.* «База данных коллекций научно - технической информации для обеспечения процессов исследований и разработок» / Св-во о гос. рег. БД, рег. № 2018620181 от 01.02.2018. – М.: Роспатент, 2018.
61. Интеллектуальная система тематического исследования научно-технической информации (ИСТИНА) / Афонини С.А. др. Под ред. академика Садовниченко В.А. – М.: Издательство Московского университета, 2014. – 262 с.
62. *Искандеров Ю.М.* Технология создания базы знаний для автоматизированной системы управления корпоративной сетью связи морского порта.: дисс. на соиск. уч. ст. д.т.н. – СПб.: Гос. мор. акад. им. адмирала С.О. Макарова, 2005. – 243 с. (хранение – РГБ)
63. *Карпова Н.Н., Почернин И.Г.* Использование теории опционов для определения стоимости НИОКР и стоимости лицензионных соглашений// Вопросы оценки. 200. № 2. С.57-66
64. *Коголовский М.Р., Паринов С.И.* Классификация и использование семантических связей между информационными объектами в научных электронных библиотеках. // Информатика и ее применения. – 2012. – №3. – Т.6. – С. 32-42.
65. *Козырев А.Н.* Алгебраические свойства информации и рынок// Научно-техническая информация, сер. 1999, №5 с.15-20.
66. *Козырев А.Н.* Вычислительные сети и их роль в экономике знаний. // Актуальные проблемы Европы. – 2007. № 2. – С. 159-169.
67. *Козырев А.Н.* Моделирование НТП, упорядоченность и цифровая экономика // Экономика и математические методы 2011, Т. 47, вып. 4, сс.131-142

68. *Козырев А.Н.* Человеческий капитал фирмы и движение ISmovement// Проблемы измерения человеческого капитала в образовании и наук. Коллективная монография. М.; СПб: Нестор-история, 2014. с. 18-21.
69. *Козырев А.Н., Бачурин А.И.* Сетевые технологии и математические методы в управлении знаниями. Препринт // Научная система Соционет. Дата публикации 01.02.2016. [http://nevolin.socionet.ru/files/2016\\_Kozyrev-Bachurin.pdf](http://nevolin.socionet.ru/files/2016_Kozyrev-Bachurin.pdf)
70. *Козырев А.Н., Макаров В.Л.* Оценка стоимости нематериальных активов и интеллектуальной собственности. – М.: РИЦ ГШ ВС РФ, 2003. – 368 с.
71. *Крымская А.С.* Управление знаниями: обзор значимых публикаций и мероприятий в России. // Библиотечное дело. – 2009. – № 10. – С.46–48.
72. *Кудрявцев Д.В.* Структура системы управления знаниями. // Сборник трудов конференции «Управление знаниями и технологии семантического веба – 2010». – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. – С. 68-77.
73. *Кузин Ф.А.* Кандидатская диссертация. Методика написания, правила оформления и порядок защиты: Практическое пособие для аспирантов и соискателей ученой степени / Под ред. Абрамова В.А. – 11-е изд., доп. – М.: Ось-89, 2011. – 224 с.
74. *Кучкаров З.А.* Методы концептуального анализа и синтеза в теоретическом исследовании и проектировании социально–экономических систем. – М.: Концепт: МФТИ, 2008. – Т.1, 216 с. – Т.2, 200 с.
75. *Кучкаров З.А.* Стратегическое планирование и управление организацией. – М.: Концепт, 2004. – 76 с.
76. *Кучкаров З.А.* Что такое PQ-система. // Системное управление. Проблемы и решения. – Выпуск 8. – М.: Концепт, 2007.
77. *Леонтьев Н.Я., Седельников Д.В.* Формирование и развитие системы управления знаниями в инжиниринговой компании. // Атомный проект, № 15, июнь 2013. – С. 6-10.
78. *Лопатина Н.В., Оленев С.М.* Информационный менеджмент: Учебное пособие / МГИК, ИПКИР. - М.: - 2009.- 192 с.
79. *Макаров В.Л.* Баланс научных разработок и алгоритм его решения // Сб.ст. Оптимизация, Новосибирск, 1973, вып.11(28),С.37 - 45
80. *Макаров В.Л.* Экономика знаний: уроки для России // Вестн. Рос. акад. наук. - 2003. - Т.73, N 5. - С.450-456; Наука и жизнь. - 2003. - N 5. - С.26-30.
81. *Макаров В.Л., Клейнер Г.Б.* Микроэкономика знаний. - М.: Экономика, 2007. - 204 с.

82. *Мариничева М.К.* Управление знаниями на 100%. – М.: Альпина Бизнес-букс, 2008.
83. *Маслобоев А.В.* Автоматизированная система поиска потенциальных бизнес-партнеров в виртуальной среде. // Научно-технический вестник Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики: Системный анализ, моделирование и управление.– СПб.: изд-во СПбГУ ИТМО, 2008. – Вып. 47. – С. 161-169.
84. *Маслобоев А.В.* Модель единого информационного пространства для взаимодействия субъектов инновационной деятельности и продвижения инновационных разработок. // Инновации. – 2009. – №8 (130) – С.98-104.
85. *Маслобоев А.В.* Мультиагентная технология формирования виртуальных бизнес-площадок в едином информационно-коммуникационном пространстве развития инноваций // Научно-технич. вестник С.-Петербургского гос. университета информационных технологий, механики и оптики. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. – №6 (64). – С.83-89.
86. *Маслобоев А.В., Путилов В.А.* Проблематика информационной поддержки региональных инновационных структур. // Инновации. – 2007. – №6 (104). – С. 73-76.
87. *Маслобоев А.В., Шишаев М.Г.* Мультиагентная система интеграции распределенных информационных ресурсов инноваций. // Программные продукты и системы. – 2007. – №4.
88. *Маслобоев А.В., Шишаев М.Г.* Состояние, проблемы и перспективы развития информационных ресурсов по инновационной тематике в сети Интернет. // Инновации. – 2008. – №7 (117) – С. 97-100.
89. *Махлун Ф.* Производство и распространение знаний в США: пер. с англ. И.И.Дюмулена и др. / вступ. статья Г.В.Полуниной, ред.Е.И.Розенталь. - 1962. - 402с.
90. *Медовников Д. С., Розмирович С. Д., Молодчик М. А., Оганесян Т. К., Ляпина С. Ю.* «Росатом» делится знаниями. – М.: Издательский дом НИУ ВШЭ, 2012. – 152 с.
91. *Мельникова Е.В., Цветкова В.А.* Система научной и технической информации России в условиях инновационной экономики. // Информационные ресурсы России. 2013. № 6 (136). С. 19-21.
92. *Механизмы управления: Учебное пособие / Под ред. Новикова Д.А.* – М.: УРСС, 2011
93. *Мильнер Б.З.* Концепция управления знаниями в современных организациях. // Российский журнал менеджмента, 2003, №1. – С. 57-76.
94. *Мильнер Б.З.* Управление знаниями: эволюция и революция в организации. М. –

2003. – 176 с.

95. *Михайлов А.И., Черный А.И., Гиляревский Р.С.* Основы информатики. – Изд-во «Наука». – М.: 1968. – 756 с. – С.55

96. *Михнева С.Г.* Интеллектуализация экономики: инновационное производство и человеческий капитал. // Инновации № 1 – 2003.

97. *Морозов Ю.П., Гаврилов А.И., Городнов А.Г.* Инновационный менеджмент: Учеб. пособие для вузов. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 471 с.

98. *Морозова О.А.* Интеграция корпоративных информационных систем: учебное пособие. – М.: Финансовый университет, 2014. – 140 с.

99. *Морозова Т.В.* Разработка комплексной системы управления информационным взаимодействием инновационно-ориентированных экономических субъектов: дисс. на соиск. уч. ст. к.э.н. – Ростов-на-Дону: Юж. федер. ун-т, 2008. – 212 с. (хранение - РГБ)

100. *Морозова Т.В., Федосова Т.В.* Решение задач информатизации процессов взаимодействия в рамках концепции открытых инноваций. // Инновационные технологии в экономике и управлении. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010. – № 9 (10). – С. 44-53

101. *Никаноров С.П.* Концептуализация предметных областей. – М.: Концепт, 2009. – 268 с.

102. *Новиков Д.А.* Теория управления организационными системами. М.: МПСИ, 2005

103. *Новиков Д.А., Иващенко А.А.* Модели и методы организационного управления инновационным развитием фирмы. – М.: КомКнига, 2006. – 332 с.

104. *Нонака И. и Такеучи Х.* Компания – создатель знания. Зарождение и развитие инноваций в японских фирмах. М.: Олимп-Бизнес. – 2003. 320 с.

105. *Олейник О.Н.* Управление знаниями как новое направление деятельности библиотечно-информационных работников. // Вестник Казанского государственного университета культуры и искусств. 2012. № 3-2. С. 84-88.

106. *Оптнер С.Л.* Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем. – М.: Концепт, 2006. – 206 с.

107. *Паринов С.И., Ляпунов В.М., Пузырев Р.Л.* Система СОЦИОНЕТ как платформа для разработки научных информационных ресурсов и онлайн-сервисов. // Электронные библиотеки. – 2003. – №1. – Т.6. – С. 6-25.

108. *Петровский А.Б.* Теория принятия решений: учебник для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 400 с.

109. *Поланьи М.* Личностное знание. / Пер. с англ. М. Б. Гнедовского, Н. М. Смирновой,

Б. А. Старостина. М.: Прогресс, 1985. 344 с.

110. Путилов В.А., Маслобоев А.В. Создание единого информационного пространства для ведения инновационного бизнеса в сети Интернет: подход и технологическая модель. // Качество. Инновации. Образование. – 2009. – №8 (51). – С.15-21.

111. Путилов В.А., Шишаев М.Г., Маслобоев А.В. Специфика и структура задачи информационной поддержки инноваций. // Качество. Инновации. Образование. – 2008. – №5. – С. 66-72.

112. Райзберг Б.А. Написание и защита диссертаций. Практическое руководство. – М.: Маросейка, 2011. – 198 с.

113. Ревель-Муроз П.А., Лисин Ю.В., Сощенко А.Е., Юзефович А.В., Зинин А.В., Копылов А.И., Бачурин А.И., Бородин Ю.С. «Автоматизированная система мониторинга исполнения программы инновационного развития ОАО «АК «Транснефть» (АС ПИР). Подсистема АС ПИР-ОСТ» / Св-во о гос. рег. ПрЭВМ, рег. № 2015617470 от 10.07.2015. – М.: Роспатент, 2015.

114. Ревель-Муроз П.А., Лисин Ю.В., Сощенко А.Е., Юзефович А.В., Зинин А.В., Копылов А.И., Бачурин А.И., Бородин Ю.С. «Автоматизированная система мониторинга исполнения программы инновационного развития ОАО «АК «Транснефть» (АС ПИР). Подсистема АС ПИР-Свод» / Св-во о гос. рег. ПрЭВМ, рег. № 2015617469 от 10.07.2015. – М.: Роспатент, 2015.

115. Ревель-Муроз П.А., Сощенко А.Е., Юзефович А.В., Егорова Н.А., Бачурин А.И., Бородин Ю.С., Зинин А.В., Копылов А.И., Распопов А.А., Мельников А.В. «База данных результатов выполнения Программы инновационного развития ПАО «Транснефть» / Св-во о гос. рег. БД, рег. № 2017620564 от 25.05.2017. – М.: Роспатент, 2017.

116. Ревель-Муроз П.А., Юзефович А.В., Егорова Н.А., Кулешов П.В., Бачурин А.И., Бородин Ю.С., Зинин А.В., Копылов А.И., Распопов А.А., Мельников А.В. «Информационная система сбора, анализа и внедрения инновационных предложений и решения актуальных научно-технических проблем (ИС НТП). Модуль ведения программ апробации научно-технических предложений» / Св-во о гос. рег. ПрЭВМ, рег. № 2017615884 от 25.05.2017. – М.: Роспатент, 2017.

117. Ревель-Муроз П.А., Юзефович А.В., Кулешов П.В., Егорова Н.А., Бачурин А.И., Бородин Ю.С., Зинин А.В., Копылов А.И. «База данных технико-сметной документации по обоснованию внедрения инновационных предложений и решения научно-технических проблем» / Св-во о гос. рег. БД, рег. № 2016620647 от 23.05.2016. – М.: Роспатент, 2016.

118. Ревель-Муроз П.А., Юзефович А.В., Кулешов П.В., Егорова Н.А., Бачурин А.И., Бородин Ю.С., Зинин А.В., Копылов А.И. «База данных инновационных предложений и решений актуальных научно-технических проблем» / Св-во о гос. рег. БД, рег. № 2016620677 от

26.05.2016. – М.: Роспатент, 2016.

119. *Ревель-Муроз П.А., Юзефович А.В., Кулешов П.В., Федотов П.В., Бачурин А.И., Бородин Ю.С., Зинин А.В., Копылов А.И.* «Информационная система сбора, анализа и внедрения инновационных предложений и решения актуальных научно-технических проблем (ИС НТП). Сервис рассылки почтовых оповещений» / Св-во о гос. рег. ПрЭВМ, рег. № 2015613483 от 17.03.2015. – М.: Роспатент, 2015.

120. *Ревель-Муроз П.А., Юзефович А.В., Кулешов П.В., Федотов П.В., Бачурин А.И., Бородин Ю.С., Зинин А.В., Копылов А.И.* «Информационная система сбора, анализа и внедрения инновационных предложений и решения актуальных научно-технических проблем (ИС НТП). Модуль ведения технико-сметной документации» / Св-во о гос. рег. ПрЭВМ, рег. № 2015613387 от 13.03.2015. – М.: Роспатент, 2015.

121. *Ревель-Муроз П.А., Юзефович А.В., Кулешов П.В., Федотов П.В., Бачурин А.И., Бородин Ю.С., Зинин А.В., Копылов А.И.* «Информационная система сбора, анализа и внедрения инновационных предложений и решения актуальных научно-технических проблем (ИС НТП). Веб-приложение» / Св-во о гос. рег. ПрЭВМ, рег. № 2015613042 от 03.03.2015. – М.: Роспатент, 2015.

122. *Сенге П.М. и др.* Танец перемен. Новые проблемы самообучающейся организации. // М.: Олимп-Бизнес, 2003.

123. *Стюарт Т.* Интеллектуальный капитал – новый источник богатства организаций. – N.Y.-L.: Doubleday, 1997.

124. *Теслинов А.Г.* Воплощение «пржекторной» теории познания в системах управления знаниями / URL:// <http://www.teslinov.ru/public/tekushee/index.html> (Дата обращения: 04.03.2018)

125. *Тоффлер Э.* Метаморфозы власти: пер. с англ. / Э. Тоффлер. – М.: ООО «Изд-во АСТ», 2003. – 669 с.

126. *Трифилова А.А., Олейник-Гарбуз Ю.А.* Открытые инновации и развитие ключевых функциональных областей управления инновационной деятельностью компании. // Инновации. – 2012. – № 03. – С. 90-100.

127. Труды 53-й научной конференции МФТИ «Современные проблемы фундаментальных и прикладных наук». Часть IX. Инновации и высокие технологии / Составители *Кривцов В.Е., Бачурин А.И.* – М.: МФТИ, 2010. – 132 с.

128. Труды 54-й научной конференции МФТИ «Проблемы фундаментальных и прикладных естественных и технических наук в современном информационном обществе». Инновации и высокие технологии / Составители: *Кривцов В.Е., Алексеенко А.Е., Бачурин А.И.,*

*Казеннов А.М., Чиркина Е.Ю.* – М. МФТИ, 2011. – 112 с.

129. *Трусов А.В., Трусов В.А.* Система информационно-аналитической поддержки научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса / Информационные ресурсы России – 2017 - № 3 – с. 2-5.

130. *Трусов В.А.* Механизмы реализации системы информационно-аналитической поддержки научно-технологического развития отраслей ТЭК / Информационные ресурсы России – 2017 - № 4 – с. 2-5.

131. *Тузовский А.Ф.* Онтолого-семантические модели в корпоративных системах управления знаниями: дисс. на соиск. уч. ст. д.т.н. – Томск: Том. политехн. ун-т, 2007. – 381 с.

132. *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.

133. *Уорнер М., Витцель М.* Виртуальные организации. Новая форма ведения бизнеса в XXI веке. – М.: Добрая книга, 2005.

134. Управление знаниями – Gardian Group – URL:// [www.iSpring.ru](http://www.iSpring.ru)> elearning-insights/sistemy...znaniyami... (Дата обращения 03.03.2018)

135. Управление знаниями. / Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. – 208 с. – (Серия «Классика Harvard Business Review»)

136. Управление знаниями: тематический выпуск. // Журнал «ITime» (Информационные технологии в ТЭК). – М.: ООО «Лукойл-Информ», 2010, №1 (11).

137. Управление знаниями: учебное пособие / Л.А. Трофимова, В.В. Трофимов. – СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 2012. – 77 с.

138. Управления знаниями организации: учебное пособие / В.А. Дресвянников. – М.: КНОРУС, 2010. – 344 с.

139. *Фияксель Э.А., Ермакова Е.А.* Организация R&D системы в российских корпорациях. // Инновации, 2012, № 8. – С. 30-35.

140. *Цветкова В.А., Бачурин А.И.* Особенности информационного обеспечения в системах управления знаниями на примере топливно-энергетического комплекса.// Информационные ресурсы России. 2018. № 3. С. 2-8.

141. *Цветкова В.А., Родионов И.И.* Общество знаний и российская информационная инфраструктура. // Информационные ресурсы России. 2019. № 2 (168). С. 9-13.

142. *Цветкова В.А., Чжан Юйхуа* Роль информационных коммуникаций в структуре управления проектами // Транспорт: наука, техника, управление – 2008. - № 12. – с. 40-42.

143. *Чесбро Г.* Открытые инновации. Создание прибыльных технологий: пер. с англ.

В.Н. Егорова. – М.: Поколение, 2007. – 336 с.

144. *Чириков С.В.* Стратегия и модели управления знаниями в IT-компаниях: дисс. на соиск. уч. ст. к.т.н. – Томск: Том. политехн. ун-т, 2006. – 166 с. (хранение – РГБ)

145. *Шишаев М.Г., Маслобоев А.В.* Архитектура и современные технологии информационных систем поддержки развития открытых инноваций. // *Инновации.* – 2010. – №8 (142) – С. 85-91.

146. *Шишаев М.Г., Маслобоев А.В.* Метод генерализации бизнес-предложений в системе информационной поддержки инноваций. // *Информационные технологии и вычислительные системы.* – №2. – 2010. – С. 28-42.

147. *Шрайберг Я.Л.* Формирование единого пространства знаний на базе сетевой информационной инфраструктуры в условиях становления и развития современной цифровой экономики ежегодный доклад четвёртого международного профессионального форума «Крым-2018». // *Научные и технические библиотеки.* – 2018. № 9. – С. 3-75.

148. *Шрайберг Я.Л., Цветкова В.А., Маршак Б.И.* Особенности разработки и реализации крупной информационной системы национального масштаба в сфере образования и науки. // *Научно-техническая информация. Серия 1: Организация и методика информационной работы.* 2014. № 11. С. 16-21.

149. *Шумпетер Й.* Теория экономического развития: Пер. с англ. – М.: Прогресс, 1982. – 455 с.

150. *Ahuja R., Magnanti T.L., Orlin J. B.* 1993. *Network Flows: Theory, Algorithms, and Applications.* Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.

151. *Akkaya C., Conrad A., Wiebe J., Mihalcea R.* Amazon mechanical turk for subjectivity word sense disambiguation. In *Proceedings of the NAACL HLT 2010 Workshop on Creating Speech and Language Data with Amazon's Mechanical Turk, CSLDAMT '10*, pages 195–203, Morristown, NJ, USA, 2010. Association for Computational Linguistics.

152. *Almeida, P., B. Kogut.* 1999. Localization of knowledge and the mobility of engineers in regional networks. *Management Sci.* 45(7) 905–917.

153. *Almendra V. and Schwabe,D.* Fraud detection by human agents: A pilot study. In *Proceedings of the 10th International Conference on E-Commerce and Web Technologies, EC-Web 2009*, pages 300–311, Berlin, Heidelberg, 2009. Springer-Verlag.

154. *Alonso O., Rose, D. E and Stewart B.* Crowdsourcing for relevance evaluation. *SIGIR Forum*, 42:9–15, November 2008.

155. Amazon mechanical turk. <https://www.mturk.com/>.

156. *Archak N.*, Money, glory and cheap talk: analyzing strategic behavior of contestants in simultaneous crowdsourcing contests on topcoder.com. In Proceedings of the 19th international conference on World wide web, WWW '10, pages 21–30, New York, NY, USA, 2010. ACM.
157. *Arjun C., Chaohua H., Liad W.*, Inducing knowledge sharing in teams through cost-efficient compensation schemes
158. *Arrow, K. J.* 1962. Economic welfare and the allocation of resources for invention. The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors. Princeton University Press, Princeton NJ, 609–625.
159. *Asllani Arben, Lari Alireza.* Open Innovation Modeling Using Game Theory. // Academy of Information & Management Sciences Journal. – 2011. – Vol. 14. – Issue 2. – pp. 79-90.
160. *Ba S., Stallaert, J., Whinston A.B.*, Optimal Investment in Knowledge Within a Firm Using a Market Mechanism// Management Science, 2001, 47(9), 1203-1219.
161. *Babaioff M., Kleinberg R., Paes Leme R.* Optimal Mechanisms for Selling Information // ACM Conference on Electronic Commerce (EC'12). – June 2012.
162. *Bandyopadhyay, S., Pathak, P.*, Knowledge sharing and cooperation in outsourcing projects – A game theoretic analysis, Decision Support Systems 43 (2007) 349 – 358
163. *Bernstein M., Tan, D., Smith, G., Czerwinski, M., and Horvitz, E.*, Collabio: a game for annotating people within social networks. In Proceedings of the 22nd annual ACM symposium on User interface software and technology, UIST '09, pages 97–100, New York, NY, USA, 2009. ACM.
164. *Bernstein, M. S., Tan, D., Smith, G., Czerwinski, M. and Horvitz, E.*, Personalization via friendsourcing. ACM Trans. Comput.-Hum. Interact., 17:6:1–6:28, May 2008.
165. *Bikhchandani S., J. W. Mamer.* 1997. Competitive equilibrium in an economy with indivisibilities. J. Econom. Theory 385–413.
166. *Bose R.* (2004). Knowledge management metrics. Industrial Management + Data Systems, 104 (5/6), 457–468.
167. *Botha A., Kourie D., Snyman R.* (2008). Coping with Continuous Change in the Business Environment, Knowledge Management and Knowledge Management Technology, Chandice Publishing Ltd.
168. *Brabham D. C.*, Crowdsourcing as a model for problem solving: An introduction and cases. Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies, 14(1):75–90, 2008.
169. *Bukowitz W., Williams R.* (1999). The Knowledge Management Fieldbook, Financial Times/Prentice Hall.

170. *Buttner, R.A.* Systematic Literature Review of Crowdsourcing Research from a Human Resource Management Perspective. In Proceedings of the 48th Hawaii International Conference on System Sciences – 2015.
171. *Callison-Burch C. and Dredze M.*, Creating speech and language data with amazon's mechanical turk. In Proceedings of the NAACL HLT 2010 Workshop on Creating Speech and Language Data with Amazon's Mechanical Turk, CSLDAMT '10, pages 1–12, Morristown, NJ, USA, 2010. Association for Computational Linguistics.
172. *Carterette B. and Soboroff I.*, The effect of assessor error on ir system evaluation. In Proceeding of the 33rd international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval, SIGIR '10, pages 539–546, New York, NY, USA, 2010. ACM.
173. *Casey S., Kirman B., and Rowland D.*, The gopher game: a social, mobile, locative game with user generated content and peer review. In International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology, pages 9–16, 2007.
174. *Chan K. T., King I., and Yuen M.-C.* Mathematical modeling of social games. In CSE '09: Proceedings of the 2009 International Conference on Computational Science and Engineering, pages 1205–1210. IEEE Computer Society, 2009.
175. *Choffnes D.R., Bustamante F.E., and Ge Z.* Crowdsourcing servicelevel network event monitoring. SIGCOMM Comput. Commun. Rev., 40:387–398, August 2010.
176. *Clarke, E. H.* 1971. Multipart pricing of public goods. Public Choice 11 17–33.
177. *d'Aspremont, C., S. Bhattacharya, L.-A. Gerard-Varet.* 1998. Knowledge as a public good: Efficient sharing and incentives for development effort. J. Math. Econom. 389–404.
178. *Dalkir K.* Knowledge Management in Theory and Practice. // Second Ed. The MIT Press, Cambridge, Mass., 2011.
179. *Dasgupta P., David P. A.* 1987. Information disclosure and the economics of science and technology. G. R. Feiwel, ed. Arrow and the Ascent of Modern Economic Theory. New York University Press, NY, 519–542.
180. *Davenport, T., Prusak L.* 1998. Working Knowledge. Harvard Business School Press, Boston MA.
181. *Davies J., Studer R., Sure Y. & Warren P. W.* (2005). Next generation knowledge management. BT Technology Journal, 23 (3), 175.
182. *DiPalantino D. and Vojnovic M.* Crowdsourcing and all-pay auctions. In Proceedings of the 10th ACM conference on Electronic commerce, EC '09, pages 119–128, New York, NY, USA, 2009. ACM.

183. *Dodgson M.* The Management of Technological Innovation: An International and Strategic Approach. – Oxford University Press, 2000. – 272 p.
184. *Dorroh, J., Gulledge T., Womer N.* Investment in knowledge: A generalization of learning by experience. *Management Sci* 1994. 40(8) 947–958.
185. *Downs J. S., Holbrook M. B., Sheng S., and Cranor L.F.* Are your participants gaming the system?: screening mechanical turk workers. In Proceedings of the 28th international conference on Human factors in computing systems, CHI '10, pages 2399–2402, New York, NY, USA, 2010. ACM.
186. *Drucker P.F.* Landmarks of tomorrow. // A report on the new 'postmodern' world. – 1959.
187. *Drucker P.F.* The new Productivity Challenge. // Harvard Business Review. – November-December – 1991.
188. *Eickhoff C. and de Vries A.P.* How crowdsourcable is your task? In Proceedings of the Workshop on Crowdsourcing for Search and Data Mining (CSDM 2011), WSDM 2011, pages 11–14, New York, NY, USA, 2011. ACM.
189. *Engelbrecht-Wiggans, R.* 1980. Auctions and bidding models. *Management Sci.* 26 119–142.
190. *Engelbrecht-Wiggans, R. Webber.* 1979. An example of a multi-object auction game. *Management Sci.* 25 1272–1277.
191. *Engelbrecht-Wiggans, R.,* 1987. On optimal reservation prices in auctions. *Management Sci.* 33 763–770. ,
192. European Guide to Good Practice in Knowledge Management, URL: <ftp://cenftp1.cenorm.be/PUBLIC/CWAs/e-europe/KM/CWA14924-01-2004-Mar.pdf>
193. *Fan, M., Stallaert J., Whinston A. B.* A Web-based financial trading system. *IEEE Comput.* 1999, 32(4) 64–70.
194. *Feng D., Besana S., Boydston K., and Christian G.* Towards high-quality data extraction via crowdsourcing. In Proceedings of the CrowdConf 2010, CrowdConf 2010, 2010.
195. *Figallo C., Rhine N.* Building the Knowledge Management Network: Best Practices, Tools, and Techniques for Putting Conversation to Work. // Wiley Technology Publishing, 2002.
196. *Finin T., Murnane W., Karandikar A., Keller N., Martineau J., and Dredze M.* Annotating named entities in twitter data with crowdsourcing. In Proceedings of the NAACL HLT 2010 Workshop on Creating Speech and Language Data with Amazon's Mechanical Turk, CSLDAMT '10, pages 80–88, Morristown, NJ, USA, 2010. Association for Computational Linguistics.

197. *Fox, G. E., Baker N., Bryant J.* 1984. Economic models for R and D project selection in the presence of project interactions. *Management Sci.* 30(7) 890–902.
198. *Gaimon, C.* 1997. Planning information technology-knowledge worker systems. *Management Sci.* 43(9) 1308–1328.
199. *GaoQ. and VogelS.* Consensus versus expertise: a case study of word alignment with mechanical turk. In *Proceedings of the NAACL HLT 2010 Workshop on Creating Speech and Language Data with Amazon’s Mechanical Turk, CSLDAMT ’10*, pages 30–34, Morristown, NJ, USA, 2010. Association for Computational Linguistics.
200. *Gerchak Y., Parlar M.* 1999. Allocating resources to research and development projects in a competitive environment. *IIE Trans.* 31 827–834.
201. *Golder S.A. and Huberman B.A.* The structure of collaborative tagging systems. CoRR, abs/cs/0508082, 2005.
202. *Goldstein P., Singer H.* 1986. A note on economic models for R&D project selection in the presence of project interactions. *Management Sci.* 32(10) 1356–1360.
203. *Gordon J., Benjamin V.D., and Schubert L.K.* Evaluation of commonsense knowledge with mechanical turk. In *Proceedings of the NAACL HLT 2010 Workshop on Creating Speech and Language Data with Amazon’s Mechanical Turk, CSLDAMT ’10*, pages 159–162, Morristown, NJ, USA, 2010. Association for Computational Linguistics.
204. *Grady C. and Lease M.* Crowdsourcing document relevance assessment with mechanical turk. In *Proceedings of the NAACL HLT 2010 Workshop on Creating Speech and Language Data with Amazon’s Mechanical Turk, CSLDAMT ’10*, pages 172–179, Morristown, NJ, USA, 2010. Association for Computational Linguistics.
205. *Grant L., Daanen H., Benford S., Hampshire A., Drozd A., and Greenhalgh C.* MobiMissions: the game of missions for mobile phones. In *ACM SIGGRAPH*, 2007.
206. *Green N., Breimyer P., Kumar V., and Samatova N. F.* Packplay: mining semantic data in collaborative games. In *Proceedings of the Fourth Linguistic Annotation Workshop, LAW IV ’10*, pages 227–234, Morristown, NJ, USA, 2010. Association for Computational Linguistics.
207. *Grether D., Isaac, M., Plott, C.* 1981. The allocation of landing rights by unanimity among competitors. *Amer. Econom. Review* 71 166–171.
208. *Groves, T.* 1973. Incentives in teams. *Econometrica* 41 617–631.
209. GWAP. <http://www.gwap.com/gwap/>.
210. *Harris C. G.* You’re hired! an examination of crowdsourcing incentive models in human resource tasks. In *Proceedings of the Workshop on Crowdsourcing for Search and Data Mining*

(CSDM 2011), WSDM 2011, pages 15–18, New York, NY, USA, 2011. ACM.

211. *Harris, M., Raviv A.* 1981. Allocation mechanisms and the design of auctions. *Econometrica* 49, pp.1477–1499.

212. *Hausch, D. B.* 1986. Multi-object auctions: Sequential vs. simultaneous sales. *Management Sci.* 32 1599–1610.

213. *Heer J., Bostock M.* Crowdsourcing graphical perception: using mechanical turk to assess visualization design. In *Proceedings of the 28th international conference on Human factors in computing systems, CHI '10*, pages 203–212, New York, NY, USA, 2010. ACM.

214. *Higgins C., McGrath E., Moretto L.* Mturk crowdsourcing: a viable method for rapid discovery of arabic nicknames? In *Proceedings of the NAACL HLT 2010 Workshop on Creating Speech and Language Data with Amazon's Mechanical Turk, CSLDAMT '10*, pages 89–92, Morristown, NJ, USA, 2010. Association for Computational Linguistics.

215. *Hirth M., Hoßfeld T., Tran-Gia P.* Cheat-detection mechanisms for crowdsourcing. Technical Report 474, University of Würzburg, 8 2010.

216. *Horton J. J. and Chilton L. B.* The labor economics of paid crowdsourcing. In *Proceedings of the 11th ACM conference on Electronic commerce, EC '10*, pages 209–218, New York, NY, USA, 2010. ACM.

217. *Howe J.* Crowdsourcing: Why the Power of the Crowd is Driving the Future of Business. Crown Business, 2008.

218. *Howe J.* The rise of crowdsourcing. *Wired*, 14(6), June 2006.

219. *Hsueh P.-Y., Melville P., and Sindhvani V.* Data quality from crowdsourcing: a study of annotation selection criteria. In *Proceedings of the NAACL HLT 2009 Workshop on Active Learning for Natural Language Processing, HLT '09*, pages 27–35, Morristown, NJ, USA, 2009. Association for Computational Linguistics.

220. <http://www.wired.com/magazine/>

221. *Huang E., Zhang H., Parkes D. C., Gajos K. Z., and Chen Y.* Toward automatic task design: a progress report. In *Proceedings of the ACM SIGKDD Workshop on Human Computation, HCOMP '10*, pages 77–85, New York, NY, USA, 2010. ACM.

222. *Huberman B. A., Romero D. M., and Wu F.* Crowdsourcing, attention and productivity. *J. Inf. Sci.*, 35:758–765, December 2009.

223. *Hurwicz, L.* 1972. On informationally decentralized systems. C. B. McGuire and R. Radner, eds. *Decision and Organization*. North Holland, Amsterdam, The Netherlands.

224. IBM (2010a). Working in the open. // IBM Institute for Business Value.

<http://public.dhe.ibm.com/>.

225. *Ipeirotis P. G.* Analyzing the amazon mechanical turk marketplace. XRDS, 17:16–21, December 2010.
226. *Ipeirotis P. G., Provost F., and Wang J.* Quality management on amazon mechanical turk. In Proceedings of the ACM SIGKDD Workshop on Human Computation, HCOMP '10, pages 64–67, New York, NY, USA, 2010. ACM.
227. *Jagadeesan A. P., Lynn A., Corney J. R., Yan X. T., Wenzel J., Sherlock, and Regli W.* Geometric reasoning via internet crowdsourcing. In 2009 SIAM/ACM Joint Conference on Geometric and Physical Modeling, SPM '09, pages 313–318, New York, NY, USA, 2009. ACM.
228. *Jain S. and Parkes D. C.* The role of game theory in human computation systems. In Proceedings of the ACM SIGKDD Workshop on Human Computation, HCOMP '09, pages 58–61, New York, NY, USA, 2009. ACM.
229. *Jha M., Andreas J., Thadani K., Rosenthal S., and McKeown K.* Corpus creation for new genres: A crowdsourced approach to pp attachment. In Proceedings of the NAACL HLT 2010 Workshop on Creating Speech and Language Data with Amazon's Mechanical Turk, CSLDAMT '10, pages 13–20, Morristown, NJ, USA, 2010. Association for Computational Linguistics.
230. *Jiang G, Ma F., Shang J., Chau P.,* Evolution of knowledge sharing behavior in social commerce: An agent-based computational approach, 2014
231. *Johnson, E. L.* 1966. Networks and basic solutions. Oper. Res. 14 619–623.
232. *Johnson, H.* 1972. Some economic aspects of science. Minerva 10–18.
233. *Kazai G.* An exploration of the influence that task parameters have on the performance of crowds. In Proceedings of the CrowdConf 2010, CrowdConf 2010, 2010.
234. *Kittur A., Smus B., Kraut R.* Crowdforge: crowdsourcing complex work. In Proceedings of the 2011 annual conference extended abstracts on Human factors in computing systems, CHI EA '11, pages 1801–1806, New York, NY, USA, 2011. ACM.
235. *Kittur A.,Kraut R.E.* Harnessing the wisdom of crowds in wikipedia: quality through coordination. In Proceedings of the 2008 ACM conference on Computer supported cooperative work, CSCW '08, pages 37–46, New York, NY, USA, 2008. ACM.
236. Knowledge Management - Vocabulary. Proposed American National Standard. Global Knowledge Economics Council, ANSI/GKEC Draft Standards, Working Draft, 2002.
237. Knowledge Management: Interim Australian Standards, Standards Australia International Limited, 2003.
238. *Ko A. J.,Chilana P. K.* How power users help and hinder open bug reporting. In

Proceedings of the 28th international conference on Human factors in computing systems, CHI '10, pages 1665–1674, New York, NY, USA, 2010. ACM.

239. *Koblin A.M.* The sheep market. In Proceeding of the seventh ACM conference on Creativity and cognition, C&#38;C '09, pages 451–452, New York, NY, USA, 2009. ACM.

240. *Körner C. and Strohmaier M.* A call for social tagging datasets. SIGWEB Newsl., pages 2:1–2:6, January 2010.

241. *Law E. and von Ahn L.* Input-agreement: A new mechanism for data collection using human computation games. In ACM CHI, 2009.

242. *Lawson N., Eustice K., Perkowitz M., and Yetisgen-Yildiz M.* Annotating large email datasets for named entity recognition with mechanical turk. In Proceedings of the NAACL HLT 2010 Workshop on Creating Speech and Language Data with Amazon's Mechanical Turk, CSLDAMT '10, pages 71–79, Morristown, NJ, USA, 2010. Association for Computational Linguistics.

243. *Lee D.J., Ahn J.H.,* Reward systems for intra-organizational knowledge sharing // European Journal of Operational Research 180 (2007) 938–956

244. *Leimeister J., Huber M., Bretschneider U., and Krcmar H.* Leveraging crowdsourcing: Activation-supporting components for it-based ideas competition. J. Manage. Inf. Syst., 26:197–224, July 2009.

245. *Li Y.-M., Jhang-L J.-H.,* Knowledge sharing in communities of practice: A game theoretic analysis, European Journal of Operational Research 207 (2010) 1052–1064

246. *Lieberman H., Smith D., and Teeters A.* Common Consensus: a webbased game for collecting commonsense goals. In ACM Workshop on Common Sense for Intelligent Interfaces, 2007.

247. *Lin L., Geng X. and Whinston A.B.,* A Sender-Receiver Framework for Knowledge Transfer // Source: MIS Quarterly, Vol. 29, No. 2, Special Issue on Information Technologies and Knowledge Management (Jun., 2005), pp. 197-219

248. *Little G., Chilton L. B., Goldman M., and Miller R. C.* Turkit: human computation algorithms on mechanical turk. In Proceedings of the 23rd annual ACM symposium on User interface software and technology, UIST '10, pages 57–66, New York, NY, USA, 2010. ACM.

249. *Maisonneuve N., Stevens M. Niessen M. E., Hanappe P., and Steels L.* Citizen noise pollution monitoring. In Proceedings of the 10th Annual International Conference on Digital Government Research: Social Networks: Making Connections between Citizens, Data and Government, dg.o '09, pages 96–103. Digital Government Society of North America, 2009.

250. *Mandel M. and Ellis D.* A web-based game for collecting music metadata. In 8th International Conference on Music Information Retrieval (ISMIR).

251. *Markines B. and Menczer F.* A scalable, collaborative similarity measure for social annotation systems. In HT '09: Proceedings of the 20th ACM conference on Hypertext and hypermedia, pages 347–348, New York, NY, USA, 2009. ACM.
252. *Marko T. Torkkeli; Carl Joachim Kock; Pekka A. S. Salmi* The “Open Innovation” paradigm: A contingency perspective. // Journal of Industrial Engineering and Management. 2009 – 2(1): p. 176-207
253. *Maryam Alavi, Dorothy E. Leidner.* Knowledge Management and Knowledge Management Systems: Conceptual Foundations and Research Issues // Management Information Systems Research Center (MIS Quarterly), University of Minnesota, Vol. 25, No. 1, 2001. – pp. 107-136.
254. *Mas-Colell, A., Whinston M. D., Green J. R.* 1995. Microeconomic Theory. Oxford University Press, New York.
255. *Mason W. and Watts D. J.* Financial incentives and the ”performance of crowds”. SIGKDD Explor. Newsl., 11:100–108, May 2010.
256. *Matyas S.* Playful geospatial data acquisition by location-based gaming communities. The International Journal of Virtual Reality, 6(3):1–10, 2007.
257. *Matyas S., Matyas C., Schlieder C., Kiefer P., Mitarai H., and Kamata M.* Designing Location-based Mobile Games With A Purpose: Collecting Geospatial Data with CityExplorer. In ACM ACE, 2008.
258. McAfee, R. P. 1993. Auction design for personal communications services. PacTel Exhibit in PP Docket No. 93-253. ,
259. McAfee, R. P., McMillan J.. 1987. Auctions and bidding. J. Econ. Literature 25 699–738.
260. McMillan, J. 1994. Selling spectrum rights. J. Econ. Perspectives 8 145–162.
261. *Mellebeek B., Benavent F., Grivolla J., Codina J., Costa-jussà M. R., and BanchsR.* Opinion mining of spanish customer comments with nonexpert annotations on mechanical turk. In Proceedings of the NAACL HLT 2010 Workshop on Creating Speech and Language Data with Amazon’s Mechanical Turk, CSLDAMT '10, pages 114–121, Morristown, NJ, USA, 2010. Association for Computational Linguistics.
262. *Meyr Russ.* Knowledge-Based Strategies Systems: A. Systematic Review. Chapter 1 in book Knowledge Management Strategies - A Handbook of Applied Technologies (2008). IGI Publishing, Hershey, New York, p. 1–62.
263. *Michael J. Mannor.* The Hidden Deception of Knowledge Management Systems: Search, Rigidity and Declining Radical Innovation. Chapter 10 in book Knowledge Management Strategies - A

Handbook of Applied Technologies (2008). IGI Publishing, Hershey, New York, p. 268–288.

264. *Minder, P., Seuken, S., Bernsteine, A., Zolinger*, Combinatorial Allocation and Pricing of Crowdsourcing Tasks with Time Constraints, 2012

265. *Moreno A., de la Rosa J. L., Szymanski B. K., and Barcenas J. M.*, Reward system for completing faqs. In Proceeding of the 2009 conference on Artificial Intelligence Research and Development: Proceedings of the 12th International Conference of the Catalan Association for Artificial Intelligence, pages 361–370, Amsterdam, The Netherlands, The Netherlands, 2009. IOS Press.

266. *Mu-Yen Ch. and An-Pin Ch.*, Integrating option model and knowledge management performance measures: an empirical study// Journal of Information Science 2005 31: 381

267. *Nam K. K., Ackerman M. S., and Adamic L. A.* Questions in, knowledge in?: a study of naver's question answering community. In Proceedings of the 27th international conference on Human factors in computing systems, CHI '09, pages 779–788, New York, NY, USA, 2009. ACM.

268. *Nelson, R. R.* 1959. The simple economics of basic scientific research. J. Political Econom. 297–306.

269. *Nov O., Naaman M., and Ye C.* Analysis of participation in an online photo-sharing community: A multidimensional perspective. J. Am. Soc. Inf. Sci. Technol., 61:555–566, March 2010.

270. *Nowak S. and Rüger S.* How reliable are annotations via crowdsourcing: a study about inter-annotator agreement for multi-label image annotation. In Proceedings of the international conference on Multimedia information retrieval, MIR '10, pages 557–566, New York, NY, USA, 2010. ACM.

271. *Orlikowski, W.* 2000. Using technology and constituting structures: A practice lens for studying technology in organizations. Organ. Sci. 11(4).

272. *Orlikowski, W., D. Hofman.* 1997. An improvisational model for change management: The case of groupware technologies. Sloan Management Rev. 38(2).

273. *Paiement J.-F., Dr. Shanahan J. G., and Zajac R.* Crowdsourcing local search relevance. In Proceedings of the CrowdConf 2010, CrowdConf 2010, 2010.

274. *Parent G. and Eskenazi M.* Clustering dictionary definitions using amazon mechanical turk. In Proceedings of the NAACL HLT 2010 Workshop on Creating Speech and Language Data with Amazon's Mechanical Turk, CSLDAMT '10, pages 21–29, Morristown, NJ, USA, 2010. Association for Computational Linguistics.

275. PAS 2001 Knowledge Management. A Guide to Good Practice, BSI, 2001.

276. *Quinn A. J. and Bederson B. B.* Human computation: a survey and taxonomy of a

growing field. In Proceedings of the 2011 annual conference on Human factors in computing systems, CHI '11, pages 1403–1412, New York, NY, USA, 2011. ACM.

277. *Quinn J.B.* Intelligent Enterprise: A knowledge and Service Based Paradigm for Industry. New York, The Free Press. – 1992.

278. *Radner, R.* 1986. The internal economy of large firms. *Econom. J.* 96 1–22.

279. *Rashtchian C., Young P., Hodosh M., and Hockenmaier J.* Collecting image annotations using amazon's mechanical turk. In Proceedings of the NAACL HLT 2010 Workshop on Creating Speech and Language Data with Amazon's Mechanical Turk, CSLDAMT '10, pages 139–147, Morristown, NJ, USA, 2010. Association for Computational Linguistics.

280. *Rassenti, S. J., Smith V. L., Bultin R. L.* 1982. A combinatorial auction mechanism for airport time slot allocation. *Bell J. Econom.* 13 402–417.

281. *Rogers E.M.* Diffusion of Innovations, 5th Edition. – New York: Free Press, 2003. – 512 p.

282. *Ross J., Irani L., Silberman M. S., Zaldivar A., and Tomlinson B.* Who are the crowdworkers?: shifting demographics in mechanical turk. In Proceedings of the 28th of the international conference extended abstracts on Human factors in computing systems, CHI EA '10, pages 2863–2872, New York, NY, USA, 2010. ACM.

283. *Rothkopf, M. H., Harstad, R. M.* 1994. Modeling competitive bidding: A critical essay. *Management Sci.* 40(3) 364–384. ,

284. *Rothkopf, M. H., Pekec A., Harstad R. M.* 1998. Computationally manageable combinational auctions. *Management Sci.* 44(8) 1131–1147.

285. *Russ M., Jones J. K.* (2006). Knowledge-based strategies and information system technologies: Preliminary findings. *International Journal of Knowledge and Learning*, 2 (1–2), 154–179.

286. *Samuelson, P.* 1954. The pure theory of public expenditure. *Rev. Econom. Statist.* 36(4) 387–389.

287. *Schwartz D.* Encyclopedia of Knowledge Management. // Idea Group Reference, London, 2006.

288. *Schwartz E.* Patents and R&D as Real Options. – Cambridge: Economic Notes 33, 1 (2004): 23-54.

289. *Sheng V. S., Provost F., and Ipeirotis P. G.* Get Another Label? Improving Data Quality and Data Mining Using Multiple, Noisy Labelers. In ACM KDD, 2008.

290. *Siemens H.* The Concept of Innovation, Shumpeter Revised. // International Shumpeter

Society Conference, Aalborg University, Denmark, 2010.

291. *Silberman M. S., Irani L., and Ross J.* Ethics and tactics of professional crowdwork. *XRDS*, 17:39–43, December 2010.

292. *Simon H.A.* Administrative Behavior. New York, Macmillan. – 1945.

293. *Singh V. K., Jain R., and Kankanhalli M. S.* Motivating contributors in social media networks. In Proceedings of the first SIGMM workshop on Social media, WSM '09, pages 11–18, New York, NY, USA, 2009. ACM.

294. *Skory A. and Eskenazi M.* Predicting cloze task quality for vocabulary training. In Proceedings of the NAACL HLT 2010 Fifth Workshop on Innovative Use of NLP for Building Educational Applications, IUNLPBEA '10, pages 49–56, Morristown, NJ, USA, 2010. Association for Computational Linguistics.

295. *Snow R., O'Connor B., Jurafsky D., and Ng A. Y.* Cheap and fast—but is it good?: evaluating non-expert annotations for natural language tasks. In Proceedings of the Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, EMNLP '08, pages 254–263, Morristown, NJ, USA, 2008. Association for Computational Linguistics.

296. *Stallaert, J. I. A.* 2000. Valid inequalities and separation for fixed charge capacitated networks. *Discrete Appl. Math.* 98 265–274.

297. *Stephan, P. E.* 1996. The economics of science. *J. Econ. Literature* 1199–1235.

298. *Stewart O., Lubensky D., and Huerta J. M.* Crowdsourcing participation inequality: a scout model for the enterprise domain. In Proceedings of the ACM SIGKDD Workshop on Human Computation, HCOMP '10, pages 30–33, New York, NY, USA, 2010. ACM.

299. *Sundaresan S., Zhang Z.* Parallel teams for knowledge creation: Role of collaboration and incentives, *Decision Support Systems* 54 (2012) 109–121

300. *Taylor F.W.* The Principles of Scientific Management. New York, Harper and Brothers. 1911.

301. The sheep market. <http://www.thesheepmarket.com/>.

302. *Turnbull D., Liu R., Barrington L., and Lanckriet G.* A gamebased approach for collecting semantic annotations of music. In 8th International Conference on Music Information Retrieval (ISMIR).

303. URL:// [cde.osu.ru/demoversion/course\\_157/text/1/5/html](http://cde.osu.ru/demoversion/course_157/text/1/5/html) – Определение информационной системы (дата обращения: 15.02.2018).

304. *Vajda, S.* 1974. Theory of Linear and Non-Linear Programming. Longman, London, U.K. Accepted by Abraham Seidmann; received March 14, 2000. This paper was with the authors for 3

revisions.

305. *Varian, H. R.*, Markets for information goods. University of California, Berkeley. April 1998 (revised: October 16, 1998)
306. *von Ahn L.* Games with a Purpose. *IEEE Computer*, 39(6):92–94, June 2006.
307. *von Ahn L., Dabbish L.* Labeling Images with a Computer Game. In *ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 2004.
308. *von Ahn L., Ginosar S., Kedia M., and Blum M.* Improving Image Search with PHETCH. In *IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing*, 2007.
309. *von Ahn L., Ginosar S., Kedia M., Liu R., and Blum M.* Improving accessibility of the web with a computer game. In *ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 2006.
310. *von Ahn L., Kedia M., and Blum M.* *Verbosity: A Game for Collecting Common-Sense Facts*. In *ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 2006.
311. *von Ahn L., Liu, R. and Blum M.* *Peekaboom: A Game for Locating Objects in Images*. In *ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 2006.
312. *Von Krogh G.* (1998). Care in knowledge creation. *California Management Review*, 40 (3), 133-153.
313. *Voyer R., Nygaard V., Fitzgerald W., and Copperman H.* A hybrid model for annotating named entity training corpora. In *Proceedings of the Fourth Linguistic Annotation Workshop, LAW IV '10*, pages 243–246, Morristown, NJ, USA, 2010. Association for Computational Linguistics.
314. *Wang J., Faridani S., and Ipeirotis P. G.* Estimating the completion time of crowdsourced tasks using survival analysis models. In *Proceedings of the Workshop on Crowdsourcing for Search and Data Mining (CSDM 2011), WSDM 2011*, pages 31–34, New York, NY, USA, 2011. ACM.
315. *Wang R., Callison-Burch C.* Cheap facts and counter-facts. In *Proceedings of the NAACL HLT 2010 Workshop on Creating Speech and Language Data with Amazon's Mechanical Turk, CSLDAMT '10*, pages 163–167, Morristown, NJ, USA, 2010. Association for Computational Linguistics.
316. *Wellman J. L.* (2009). *Organizational Learning*. Palgrave Macmillan.
317. *Weng L. and Menczer F.* Givealink tagging game: an incentive for social annotation. In *Proceedings of the ACM SIGKDD Workshop on Human Computation, HCOMP '10*, pages 26–29, New York, NY, USA, 2010. ACM.
318. *Wheelwright S.C., Clark K. B.* Revolutionizing product development: quantum leaps in

speed, efficiency and quality. – N.Y.: The Free Press, 199.

319. Wiig K.M. Knowledge Management: Did It Come From and Where Will It Go? // Expert Systems With Applications. – Vol. 13. – 1997. – P. 1-14.

320. *Wijnhoven F., Schuur P., Timmer J.*, The Inventor game: game-theoretical analysis of knowledge-sharing between inventors and employers, Knowledge Management Research & Practice (2010) 8, 61–75 & 2010 Operational Research Society.

321. *Wu F., Wilkinson D. M., and Huberman B. A.* Feedback loops of attention in peer production. In Proceedings of the 2009 International Conference on Computational Science and Engineering Volume 04, pages 409–415, Washington, DC, USA, 2009. IEEE Computer Society.

322. *Yan T., Kumar V., and Ganesan D.* Crowdsearch: exploiting crowds for accurate real-time image search on mobile phones. In Proceedings of the 8th international conference on Mobile systems, applications, and services, MobiSys '10, pages 77–90, New York, NY, USA, 2010. ACM.

323. *Yang J., Adamic L. A., and Ackerman M. S.* Crowdsourcing and knowledge sharing: strategic user behavior on taskcn. In Proceedings of the 9th ACM conference on Electronic commerce, EC '08, pages 246–255, New York, NY, USA, 2008. ACM.

324. *Yetisgen-Yildiz M., Solti I., Xia F., and Halgrim S.R.* Preliminary experience with amazon's mechanical turk for annotating medical named entities. In Proceedings of the NAACL HLT 2010 Workshop on Creating Speech and Language Data with Amazon's Mechanical Turk, CSLDAMT '10, pages 180–183, Morristown, NJ, USA, 2010. Association for Computational Linguistics.

325. *Yuen M.-C., King I., and Leung K.-S.* Task matching in crowdsourcing. In CPSCoM '11: Proceedings of The 4th IEEE International Conferences on Cyber, Physical and Social Computing. IEEE Computer Society, 2011. To be appeared.

326. *YuenM.-C., Chen L.-J. and King I.* A survey of human computation systems. In CSE '09: Proceedings of IEEE International Conference on Computational Science and Engineering, pages 723–728. IEEE Computer Society, 2009.

327. *Zhang Z. and Sundaresan S.*, Knowledge markets in firms: knowledge sharing with trust and signaling Knowledge Management Research & Practice (2010) 8, 322–339 & 2010 Operational Research Society.