

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт космических и информационных технологий
институт
Межинститутская базовая кафедра
«Прикладная физика и космические технологии»
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ В.Е. Косенко
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2018г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

«МЕТОДИКА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФОРМАЦИОННО-
АНАЛИТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ
КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ»

Тема

27.04.03 «Системный анализ и управление»

код и наименование направления

27.04.03.06 «Основы проектирования космических аппаратов»

код и наименование магистерской программы

Научный руководитель	_____	профессор МБК ПФиКТ д-р техн. наук	<u>В.В.Двирный</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Выпускник	_____		<u>А.Н. Киселева</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия
Рецензент	_____	Начальник УИО АО «ИСС» канд. техн. наук	<u>Е.А. Морозов</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Нормоконтролер	_____		<u>Е.С.Сидорова</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия

Красноярск 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	7
1 Информационно-аналитическое обеспечение инновационной деятельности предприятий космической отрасли	10
1.1 Проблемы эффективности использования научно-технической информации	11
1.2 Базы данных и базы знаний как инструмент повышения результативности информационно-аналитической деятельности	14
1.2.1 Опыт Committee on Earth Observation Satellites	17
1.2.2 Опыт National Aeronautics and Space Administration	19
1.2.3 Опыт Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики им. Н. Л. Духова»	20
1.2.4 Опыт Федерального государственного унитарного предприятия «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения»	22
2 Существующая в акционерном обществе «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва» система информационно-аналитического обеспечения.....	27
2.1 Общие сведения об акционерном обществе «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва».....	27
2.2 Подход к анализу научно-технической информации в акционерном обществе «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва»	30
3 Выводы и предложения по совершенствованию системы информационно-аналитического обеспечения.....	41
Заключение	44
Список сокращений	46
Список использованных источников	47
ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное) Проект технического задания на создание базы знаний научно-технической информации акционерного общества «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва».....	50

ВВЕДЕНИЕ

Информационно-аналитическая деятельность предназначена для оценки информации и подготовки принятия решений. Информационно-аналитическое обеспечение необходимо в любой сфере деятельности человека в целях конкурентного преимущества предприятия или компании.

Информационные ресурсы общества в настоящее время рассматриваются как стратегические, аналогичные по значимости материальным, сырьевым, энергетическим, трудовым и финансовым. Однако в ряду других, информация является ресурсом, играющим доминирующую роль в системе глобального мирового экономического и социального развития. В постиндустриальном, информационном обществе более успешен и конкурентен тот, кто способен более эффективно использовать информационные ресурсы, применяя современные информационные технологии. Следует отметить, что неполное и/или неэффективное использование мировых информационных ресурсов влечет дублирование исследований и разработок в промышленной сфере, перерасход энергии и материальных ресурсов.

В плановой экономике научно-технический потенциал предприятий состоял из хорошо оснащенной технической библиотеки, актуализированной и периодически пополняемой подборки научно-технической информации (НТИ) и патентного бюро, чертежей на ватмане и в записных книжках конструкторов. Существовали центральные предприятия с соответствующей инфраструктурой – Государственный комитет по науке и технологиям, Международный центр научной и технической информации, Государственная публичная научно-техническая библиотека.

В 1990-е гг. под ложным лозунгом оптимизации ликвидировались технические библиотеки, увольнялись инженерно-технические работники. В целом потери научно-технического потенциала огромны и трудновосполнимы. Безрадостна была картина и в области хранения массивов НТИ [1].

Сегодня информационно-аналитическому обеспечению производства уделяется все больше внимания, и особая роль в этом процессе принадлежит предприятиям ракетно-космической отрасли. Именно здесь, в процессе проектирования, создания средств доставки на орбиту, способов выведения и использования космических аппаратов (КА), многие вопросы приходится решать впервые. Практически каждый новый спутник является уникальным изделием, заключающим в себе большую долю новейших достижений. Разработка КА – это сложный многоэтапный процесс, результативность которого закладывается еще на этапе научно-исследовательской работы (НИР), задачей которой является выявление возможностей получения предприятием конкурентного преимущества перед другими участниками рынка. В процессе проведения НИР осуществляется синтез нескольких вариантов проектного облика КА, анализ его свойств на соответствие поставленным целям. Решение этих задач базируется на методах анализа с широким привлечением экспертных оценок и методов прогнозирования.

Актуальность работы заключается в том, что на основе анализа НТИ проводятся НИР, являющиеся локомотивом деятельности наукоёмких предприятий. Производство современной конкурентоспособной продукции невозможно без постоянных, ориентированных на долгосрочную перспективу научных исследований.

Объектом исследования являются отечественные и зарубежные базы знаний (БЗ).

Предметом исследования – методика построения БЗ.

Цель исследования: повышение эффективности информационно-аналитической деятельности за счёт разработки и описания методики построения БЗ. Данная цель предполагает решение следующих задач:

1. Раскрыть влияние анализа НТИ на производство космической техники, проанализировать существующий в настоящий момент на наукоёмких предприятиях космической отрасли подход к анализу НТИ.

2 Рассмотреть акционерное общество «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва» (АО «ИСС») как ведущее предприятие России по созданию КА, выявить существующие в АО «ИСС» проблемы в области информационно-аналитической деятельности.

3 Составить техническое задание на разработку БЗ, решающей проблемы в области информационно-аналитической деятельности.

Используемые методы: аналитические исследования, системный подход, информационное моделирование.

Научная новизна работы состоит в том, что разработанная методика построения БЗ позволит повысить результативность составления информационно-аналитических документов при проектировании КА.

Практическая значимость работы состоит в том, что разработанная методика позволит уменьшить время подбора информации для составления информационно-аналитических документов при проектировании КА.

1 Информационно-аналитическое обеспечение инновационной деятельности предприятий космической отрасли

Для начала разберёмся в смысле словосочетания «информационно-аналитическое обеспечение». Для удобства понимания можно разделить это словосочетание на три слова: «информация», «аналитика», «обеспечение». В толковом словаре С. И. Ожегова этим понятиям даны следующие определения. Информация – сведения об окружающем мире и протекающих в нём процессах, воспринимаемые человеком или специальным устройством. Анализ – метод исследования путём рассмотрения отдельных сторон, свойств, составных частей чего-нибудь. Обеспечить – снабдить чем-нибудь в нужном количестве [2].

Таким образом, информационно-аналитическое обеспечение – это снабжение определённого процесса разноплановыми сведениями в нужном для осуществления процесса количестве. В случае процесса разработки КА речь будет идти не просто о сведениях, а о НТИ.

НТИ – это получаемая в процессе познания логическая информация, которая адекватно отображает явления и законы природы, общества и мышления и используется в общественно-исторической практике [3].

НТИ подразделяется на три потока:

- патентную литературу, являющуюся основной формой обмена, так как всё новое в области науки и техники официально оформляется в виде патента;
- периодику, специально предназначенную для обмена НТИ, например: отраслевые бюллетени, содержащие рефераты, аннотации и названия; отраслевые научно-технические журналы, содержащие дискуссионные, проблематичные и отчетные статьи специального характера; библиографические указатели с названием тем, изобретений и предметов промышленной продукции, также иногда содержащие аннотации и тематические обзоры работ по данной отрасли;

- другие источники информации, непредназначенные специально для научно-технического обмена, но которые также могут использоваться для этой цели, например, специальные журналы и книги, рекламные материалы, инструкции и другие подобные источники специальной информации [4].

НТИ является частью научно-технического потенциала предприятия, а в связи с сокращением бюджета Федеральной космической программы практически в два раза по сравнению с изначально запланированным [5], снижением гособоронзаказа [6] и жёсткой конкуренцией при проведении конкурсов на опытно-конструкторские работы (ОКР), перед предприятиями космической отрасли особо остро встаёт вопрос об улучшении тех показателей, по которым заказчик выбирает исполнителя ОКР. Для улучшения данных показателей необходимо, в том числе, и повышение качества анализа НТИ.

1.1 Проблемы эффективности использования научно-технической информации

Все факторы неэффективного потребления информации обусловлены или объективными свойствами информации и закономерностями, присущими информатике как научной дисциплине, или субъективными издержками социально-экономического развития, присущими в разной степени той или иной стране, или современным уровнем мирового научно-технического развития.

Всё множество факторов по их принадлежности к тем или иным корневым причинам, с некоторой долей условности целесообразно разделить на пять основных групп. Перечислим кратко факторы по каждой выделенной группе [7].

Группа 1. Факторы, обусловленные законами информатики как науки и объективными закономерностями развития процессов информатизации общества:

- постоянно прогрессирующий рост объёмов информации;

- снижение тиражей отечественных и зарубежных научно-технических изданий (из-за всеобщего перевода информации в цифровую форму);
- значительное рассеяние информации по научным изданиям и базам данных;
- рост объемов непубликуемой НТИ (не менее 30 %). К непубликуемой НТИ относят: научно-технические отчёты, диссертации, научно-технические переводы, конструкторскую документацию, препринты докладов, депонированные рукописи;
- чрезмерная специализация и терминологическая разнородность естественнонаучных и технических дисциплин (как следствие дифференциации научных знаний);
- большой объём «пустых», неинформативных публикаций.

Группа 2. Факторы, обусловленные ограничениями экономического и правового характера на национальном и международном уровнях:

- современное патентное и авторское право (проблема открытости доступности результатов научных исследований);
- ограничения на использование и распространение конфиденциальной информации;
- финансовые ограничения развития научных информационных ресурсов.

Группа 3. Факторы, обусловленные психофизиологическими возможностями человеческого организма и уровнем информационной культуры:

- большие психологические перегрузки, связанные с поиском и изучением НТИ;
- недостаточно высокий уровень информационной культуры научных и инженерных кадров;
- ограничения, обусловленные наличием языкового барьера.

Группа 4. Факторы, обусловленные временной неопределенностью существования электронных информационных ресурсов в сетевом пространстве:

- использование веб-сайтов научных организаций в качестве источников информации. Сайты имеют краткий срок существования (среднее время 1-3 года), разнообразны по форматам и качеству контента, повторяемость контента;
- временные особенности научных электронных журналов (высокая степень вероятности утраты или искажения публикаций);
- «барьер времени» (временной сдвиг и, следовательно, утрата актуальности) в получении зарубежной научно-технической периодики, реферативно-сигнальной информации, аналитической статистики, копий первоисточников.

Группа 5. Факторы, обусловленные современным состоянием науки и техники:

- современные информационно-поисковые системы (полнота поиска в них обычно составляет 50-60 %, а точность – 40-50 %);
- несовершенство механизма поиска знаний в информационных сетях (разные ресурсы используют различные, не сводимые друг с другом классификации, что приводит к невозможности интегрировать разрозненные источники знания для получения полной картины, необходимой для продвижения научных знаний в практику инновационных решений);
- темпы развития широкополосного доступа в Интернете;
- мультипликативная аналитическая обработка информации;
- несовершенство процессов проектирования и управления информационным обеспечением исследований и разработок;
- проблемы информационной безопасности.

Решение проблем неэффективного использования информации – это часть общих проблем информационного обеспечения научных исследований и разработок, оно имеет определенное экономическое измерение. По некоторым

зарубежным оценкам хорошая информационная система может сократить затраты времени учёного на поиск и ознакомление с информацией в 7 – 7,5 раз.

В рамках отдельного предприятия можно устранить факторы, относящиеся к 3 группе, обусловленные психофизиологическими возможностями человеческого организма и уровнем информационной культуры, а влияние от факторов остальных групп возможно только немного снизить. Разрешить же факторы остальных групп полностью возможно уже только на уровне государства.

Для повышения эффективности использования НТИ многие предприятия космической отрасли создают электронные системы поддержки принятия решений, базы данных (БД) и БЗ.

1.2 Базы данных и базы знаний как инструмент повышения результативности информационно-аналитической деятельности

При изучении интеллектуальных систем традиционно возникает вопрос – что же такое знания и чем они отличаются от обычных данных, десятилетиями обрабатываемых электронно-вычислительными машинами (ЭВМ). Можно предложить несколько рабочих определений.

Данные – это отдельные факты, характеризующие объекты, процессы и явления предметной области, а также их свойства.

Знания – это закономерности предметной области (принципы, связи, законы), полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта, позволяющие специалистам ставить задачи в этой области.

Часто используется также следующее определение знаний. Знания – это хорошо структурированные данные, или данные о данных, или метаданные [8].

Для хранения данных используются БД (для них характерны большой объём и относительно небольшая удельная стоимость информации), для

хранения знаний – БЗ (небольшого объёма, но исключительно дорогие информационные массивы). БЗ – основа любой интеллектуальной системы.

В памяти компьютера знания так же, как и данные, отображаются в знаковой форме – в виде формул, текста, файлов, информационных массивов ит. п. При этом знания обладают некоторыми особенностями, позволяющими чётко отличить их от данных [9]. Особенности знаний:

1 Внутренняя интерпретируемость. Каждая информационная единица должна иметь уникальное имя, по которому интеллектуальная система находит её, а также отвечает на запросы, в которых это имя упомянуто. Когда данные, хранящиеся в памяти, были лишены имён, то отсутствовала возможность их идентификации системой. Данные могла идентифицировать лишь программа, извлекающая их из памяти по указанию программиста, написавшего программу. Что скрывается затем или иным двоичным кодом машинного слова, системе было неизвестно.

2 Структурированность. Информационные единицы должны обладать гибкой структурой. Для них должен выполняться «принцип матрёшки», то есть должна существовать возможность произвольного установления между отдельными информационными единицами отношений типа «часть – целое», «род – вид» или «элемент – класс».

3 Связность. Между информационными единицами должна быть предусмотрена возможность установления связей различного типа. Прежде всего, эти связи могут характеризовать отношения между информационными единицами.

4 Семантическая метрика. На множестве информационных единиц в некоторых случаях полезно задавать отношение, характеризующее силу ассоциативной связи между информационными единицами. Его можно было бы назвать отношением релевантности для информационных единиц. Такое отношение дает возможность выделять в информационной базе некоторые типовые ситуации. Отношение релевантности при работе с информационными единицами позволяет находить знания, близкие к уже найденным.

5 Активность. С момента появления ЭВМ, и разделения используемых вне информации единиц на данные и команды, создалась ситуация, при которой данные пассивны, а команды активны. Все процессы, протекающие в ЭВМ, инициируются командами, а данные используются этими командами лишь в случае необходимости. Для интеллектуальной системы эта ситуация не приемлема. Как и человека, в интеллектуальной системе актуализации тех или иных действий способствуют знания, имеющиеся в системе. Таким образом, выполнение программ в интеллектуальной системе должно инициироваться текущим состоянием информационной базы. Появление в базе фактов или описаний событий, установление связей может стать источником активности системы.

Перечисленные 5 особенностей информационных единиц определяют ту грань, за которой данные превращаются в знания, а БД перерастают в БЗ.

Существуют десятки моделей (или языков) представления знаний для различных предметных областей. Большинство из них может быть сведено к следующим классам [10]:

- продукционные модели (позволяют представить знания в виде предложений типа «Если (условие), то (действие)»);
- семантические сети (ориентированный граф, вершины которого – понятия, а дуги – отношения между ними);
- фреймы (абстрактный образ для представления некоего стереотипа восприятия);
- формальные логические модели (основаны на классическом исчислении предикатов I порядка, когда предметная область или задача описывается в виде набора аксиом). Практически не используются в промышленных экспертных системах.

Чаще всего интеллектуальные системы применяются для решения сложных задач, где основная сложность решения связана с использованием слабо-формализованных знаний специалистов-практиков и где логическая (или смысловая) обработка информации превалирует над вычислительной.

Например, понимание естественного языка, поддержка принятия решений в сложных ситуациях, анализ визуальной информации. Всё это делает интеллектуальные системы широко используемыми на предприятиях космической отрасли, где основным узким местом является обработка знаний, накопленных специалистами предприятия, так как именно знания обеспечивают конкурентное преимущество. Различные предприятия и компании пытаются решать этот вопрос по-разному, но при этом каждая компания стремится увеличить эффективность обработки знаний.

1.2.1 Опыт Committee on Earth Observation Satellites

Комитет по КА дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) (Committee on Earth Observation Satellites, CEOS) имеет свою БД о КА, целевой аппаратуре и параметрах измерений [11]. БД ежегодно обновляется на основе опроса космических агентств, входящих в CEOS. Членами CEOS являются представители национальных космических агентств Австралии, Бразилии, Великобритании, Индии, Италии, Канады, Китая, России, США, Украины, Франции, ФРГ, Швеции, Японии, а также Европейского космического агентства и консорциума Eumetsat [12]. БД имеет ряд приложений и выполняет следующие функции:

- обмен информацией в поддержку координации будущих проектов по ДЗЗ, инструментов и планов измерений;
- анализ пробелов в ДЗЗ, в том числе выполненный Управлением по проектированию систем CEOS;
- связь между сообществом пользователей ДЗЗ и операторами спутниковой связи CEOS.

БД включает в себя несколько подразделов:

1 «Агентства» (таблица космических агентств со ссылками на их страницы).

2 «Проекты» с двумя подразделами:

- таблица (таблица проектов со ссылками на страницы сводок проектов);

- индекс (те же проекты с сортировкой по алфавиту и ссылками на страницы проектов).

3 «Инструменты» с двумя подразделами:

- таблица (таблица проектов со ссылками на страницы сводок проектов);

- индекс (те же проекты с сортировкой по алфавиту и ссылками на страницы проектов).

4 «Измерения» с двумя подразделами:

- обзор (обзор категорий измерений и подробных измерений, индексированных в БД);

- хронология (настраиваемые временные рамки измерений со ссылками на краткие страницы проектов).

5 «Климат» с двумя подразделами:

- обзор (обзор вкладов КА в мониторинг климата);

- индекс (индекс основных переменных климата, связанных с действиями, статусом и спутниковыми измерениями).

В настоящее время БД CEOS содержит подробные сведения о 323 проектах по ДЗЗ и 925 приборах (425 отдельных прибора, некоторые из которых повторяются). Данные представлены по проектам, которые в настоящее время работают или планируются к запуску в течение следующих 15 лет, которые финансируются и эксплуатируются около 30 космическими агентствами CEOS по всему миру.

Несомненными плюсами БД CEOS являются графическое представление информации (диаграммы, таблицы), связанность карточек проектов, инструментов и агентств-производителей КА между собой. Из недостатков можно выделить отсутствие визуальной информации о приборах и инструментах КА ДЗЗ.

1.2.2 Опыт National Aeronautics and Space Administration

Многие военные, коммерческие и правительственные организации используют для сбора, хранения и обмена знаниями, основанными на полученном опыте, систему «извлеченных уроков». Накопление такого опыта и обмен ими помогают снизить риски, повысить эффективность работы, распространять проверенные на практике процессы на текущие и будущие проекты.

Механизм «извлеченных уроков» National Aeronautics and Space Administration (NASA) Lessons Learned system (LLIS) действует с 1994 г. и выполнен в виде автоматизированной БЗ, доступной через Интернет [13]. БЗ выполнена в двух вариантах доступа: для работников NASA и для широкой общественности. Источниками информации для этой БЗ являются сотрудники NASA. LLIS содержит сведения о более чем 1300 непилотируемых проектах. Информационная система LLIS – один из элементов системы управления и обмена знаниями в NASA. Другими элементами системы являются:

- 1 Каталог курсов, в котором можно выбрать курсы по нескольким направлениям: построение команды и лидерство, извлеченные уроки для реализации проектов, принципы работы в NASA, системное проектирование и инжиниринг, обучение по запросу, управление проектами. В данном разделе можно ознакомиться с обучающими видео, выбрать предпочтительный центр обучения NASA и даты обучения.

- 2 Портал повышения квалификации, куда входят интерактивный инструмент для составления чёткого пути профессионального развития, интерактивный ресурс для определения компетенций, необходимых для успеха.

- 3 Управление виртуальными проектами NASA. Это программа по обучению персонала, предназначенная для изучения текущих тенденций в управлении программами и проектами. Обучение проходит в формате сессий. Сессии доступны для государственных служащих NASA, подрядчиков, грант получателей и широкой общественности.

4 Ресурс управления знаниями, где представлены: инструменты, ресурсы и информация для расширения усилий по обмену знаниями, карта знания (интерактивный инструмент для навигации по широкому спектру ресурсов знаний и деятельности в NASA), сотни видеороликов и видео уроков NASA, презентации, имеющиеся на прошлых форумах по обмену знаниями.

5 Мультимедийная библиотека, представляющая доступ к знаниям и учебным ресурсам, включая видео, электронные книги и тематические исследования.

Все эти ресурсы представлены на единой платформе Академии проектного управления и разработки (Academy of Program / Project & Engineering Leadership, APPEL) [14]. Основная цель организации состоит в том, чтобы инженерно-технический персонал компании наилучшим образом отвечал требованиям развития NASA, улучшая способность управлять и разделять различные типы знания, необходимые для успеха проекта. APPEL предлагает курсы, которые охватывают широкий диапазон предметов в каждом учебном центре NASA.

Сильными сторонами БЗ NASA является разнообразие форматов предоставляемого материала: не только текстовый, визуальный (диаграммы, фото), но и видео материал. Основные сложности в ведении БЗ, с которыми уже сталкивалось NASA – это несвоевременный или неполный ввод информации о причинах сбоя проекта – «уроках», а также необходимость предусматривать и приводить к единому формату все рабочие показатели системы при международных проектах.

1.2.3 Опыт Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики им. Н. Л. Духова»

Опыт введения и использования БЗ существует не только у зарубежных организаций, но и у российских.

В статье «Система управления знаниями организации», опубликованной в ежемесячном научно-техническом сборнике «Научно-техническая информация. Серия 1. Организация и методика информационной работы» была описана система управления знаниями (СУЗ), сформированная в Федеральном государственном унитарном предприятии «Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики им. Н. Л. Духова» (ФГУП «ВНИИА») [15]. Основой СУЗ в плане информационно-аналитического обеспечения НИР, ОКР и технологических работ, а также проведения корпоративной политики в отношении результатов интеллектуальной деятельности послужила автоматизированная система НТИ. На настоящий момент в рамках корпоративной системы реализованы важные функции СУЗ – это автоматизация:

- проектирования и технологической подготовки производства изделий;
- управления производственным комплексом;
- бухгалтерской и финансовой деятельности;
- материально-технического обеспечения;
- планирования НИР, ОКР, технологических работ и производства продукции;
- документооборота.

СУЗ ФГУП «ВНИИА» наряду с другими структурными блоками включает блоки управления результатами интеллектуальной деятельности, научным контентом и сообществами. В настоящий момент сформировался контентный сегмент СУЗ, охватывающий сведения о результатах интеллектуальной деятельности (за исключением их экономических характеристик как объектов нематериальных активов), весь научно-технический контент, а также профессиональные сообщества для формализованных критически важных знаний и протоколов.

Планомерная работа над формированием контентного сегмента СУЗ ведётся во ФГУП «ВНИИА» в течение нескольких лет. Появились первые

результаты. Почти вдвое увеличилось количество объектов нематериальных активов, поставленных на бухгалтерский учёт в 2016 г. по сравнению с 2014 г., аналогично возросла их стоимость. В динамике патентования за эти два года достигнут почти двукратный рост.

Сформированная СУЗ позволяет решать следующие задачи:

- удовлетворение информационных потребностей широкого круга пользователей;
- внедрение новых форм и методов информационного обеспечения;
- сокращение времени поиска информации;
- сокращение производственных площадей для хранения фондов НТИ;
- повышение эффективности работы учёных, конструкторов, технологов, управленцев;
- организация единой системы учёта материалов по научно-технической деятельности.

1.2.4 Опыт Федерального государственного унитарного предприятия «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения»

Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения» (ФГУП «ЦНИИмаш») в 2013 г. выполнил работу «БД и БЗ по космическим аппаратам и системам дистанционного зондирования Земли». В ходе работ были выявлены и устранены следующие недостатки существующей на тот момент БЗ:

- слабая связь между отдельными БД, входящими в БЗ, вследствие использования при построении различных частей БЗ разных технологий (Excel, Access, AdobeFlash, неспециализированное программное обеспечение);
- сложность процедур добавления, изменения и извлечения данных из БЗ (нет механизма печати, выборки данных по параметрам и т.п.);

– трудности, обусловленные необходимостью поддержания актуальности сведений БЗ (поскольку БЗ выполнена в виде набора локальных БД, при её внедрении в большое количество компьютеров затрудняется актуализация данных у всех пользователей в разумные сроки).

ФГУП «ЦНИИмаш» были переработаны как программно-аппаратные части БЗ, так и структуры данных, системы их представления и наполнения. Были расширены список входящих в БЗ объектов и произведена их переклассификация, объединены разрозненные БД, унифицирована технология их построения, упрощён процесс администрирования и обновления как самой БЗ, так и содержащихся в ней данных.

Программная часть электронной БЗ выполнена в виде Web-2.0 приложения (клиент-серверная архитектура, где клиентская часть отображается в веб-браузере), размещенного на выделенном сервере ФГУП «ЦНИИмаш». БЗ состоит из сервера БД, сервера приложений, вспомогательного кэш-сервера, веб-сервера и находящейся на нём клиентской части (веб-интерфейс БЗ). Схема работы БЗ представлена на рисунке 1.

Хранилищем данных служит разрабатываемая при участии компании Oracle система реляционных БД MySQL. В качестве сервера приложений выступает программный продукт, разработанный при помощи языков программирования Python и Django. Указанное программное обеспечение позволяет обрабатывать запросы, поступившие от веб-сервера Apache (используется более чем в 60 % всех сайтов Интернета), запрашивать или изменять в соответствии с ними данные на сервере БД. Кэш-сервер служит для уменьшения времени доступа к наиболее востребованным данным [16; 17].

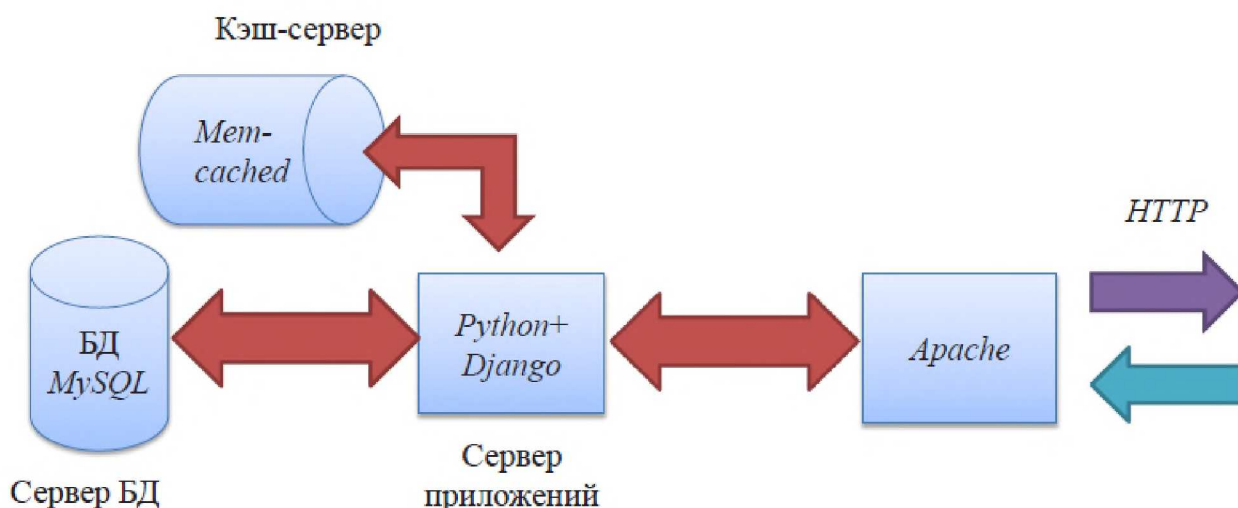


Рисунок 1 – Схема работы и представление использованных в БЗ КС и КА ДЗЗ технологий

БЗ обеспечивает быстрый доступ к данным, их классификацию и возможность анализа, что позволяет эффективнее использовать имеющуюся в БЗ информацию о деятельности ФГУП «ЦНИИмаш» и Госкорпорации «РОСКОСМОС».

Для оценки результативности введения БЗ во ФГУП «ЦНИИмаш» необходимо использовать количественные показатели, отражающие качественные изменения положения данной организации среди других российских организаций космической отрасли. Самым верным показателем с этой точки зрения будет объем прибыли организации, но так как информация о прибыли организаций крайне ограничена, для оценки возможно использовать показатели научного потенциала предприятия, наукометрические показатели (количество публикаций за определённый период и цитируемость опубликованных работ). Для оценки положения ФГУП «ЦНИИмаш» рассмотрим статистику публикаций ФГУП «ЦНИИмаш» до и после введения «БД и БЗ по космическим аппаратам и системам дистанционного зондирования Земли», представленную на рисунке 2 [18].

Как видно из диаграммы, с 2014 г. наблюдается резкий всплеск научной активности и рост наукометрических показателей. Данные совпадают по

времени с внедрением в организации БЗ по КА и системам ДЗЗ. Таким образом, можно сделать вывод о необходимости внедрения и использования БЗ для предприятий космической отрасли.

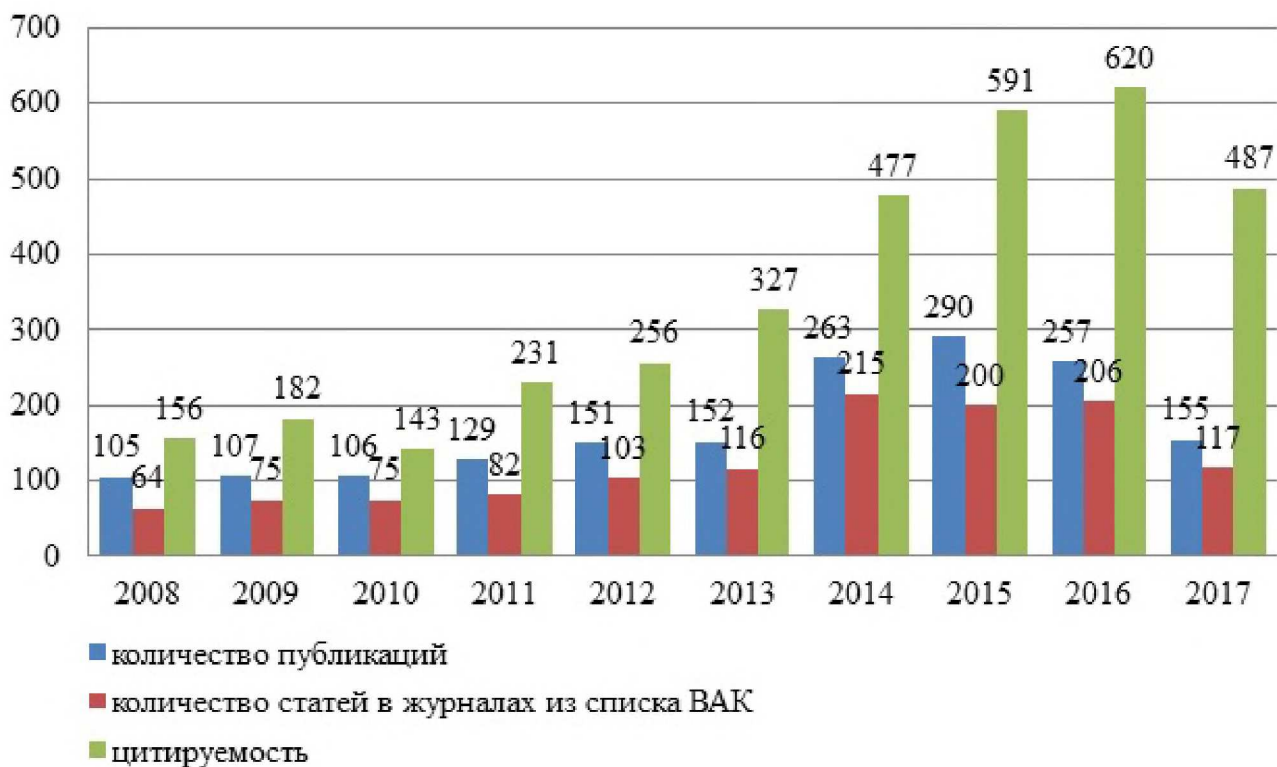


Рисунок 2 – Наукометрические показатели ФГУП «ЦНИИмаш» за 10 лет (2008-2017 гг.) с разбивкой по годам

Подводя итог вышесказанному, БД могут предоставлять широкий доступ к данным, хранящимся в организации, но БЗ открывают широкий гораздо больший простор. Так как создание БЗ очень затратно по времени, им в России в основном занимаются научные институты, а предприятия покупают уже готовый продукт, адаптированный под их нужды либо внутри предприятия функционирует несколько БД по различным вопросам, не состыкованные между собой. Современному предприятию космической отрасли необходимо внедрять БЗ, так как её использование приводит к более быстрому получению специалистами предприятия дополнительной информации для построения прогнозов.

В целом, внедрённая БЗ на предприятии имеет ряд преимуществ:

- 1 Сокращение затрат на актуализацию данных.
- 2 Обеспечение лёгкого доступа к структурированным данным (знаниям), касающимся тематики работы предприятия.
- 3 Повышение скорости принятия управленческих решений.
- 4 Снижение степени субъективности в выборе оптимальных характеристик проекта.
- 5 Расширение информационной компетентности сотрудников.

2 Существующая в акционерном обществе «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва» система информационно-аналитического обеспечения

2.1 Общие сведения об акционерном обществе «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва»

Предприятие создано в 1959 г., в г. Красноярск-26 (ныне Железногорск Красноярского края) как филиал №2 ОКБ-1 С. П. Королёва. С 1961 г. самостоятельное Опытно-конструкторское бюро-10 (ОКБ-10), с 1966 г. – Конструкторское бюро прикладной механики (КБПМ), с 1977 г. – Научно-производственное объединение прикладной механики (НПО ПМ).

Первоначально предприятие занималось разработкой и ракет, и спутников. 18.08.1964 с временного, приспособленного стартового комплекса на космодроме Байконур первым же пуском ракеты-носителя типа «Космос-3» (производства ОКБ-10) были успешно выведены на низкую орбиту три макетных образца КА «Стрела-1» (головной исполнитель – ОКБ-10 М. Ф. Решетнёва). С 1964 г. в ОКБ-10 началось освоение производства более тяжелых спутников-ретрансляторов «Молния», переданных из ОКБ-1. В мае 1967 г. произведён первый запуск КА «Молния-1», изготовленного в цехах ОКБ-10. В том же году вторым запуском собственного КА этого типа ОКБ-10 сформировало первую национальную спутниковую систему связи и распределительного телевидения, которая после модернизаций и использования новых разработок успешно действует до сих пор.

Еще более значимым результатом работы решетневского КБПМ к концу 1960-х годов стало то, что впервые в СССР и в мире были предприняты решительные шаги по созданию низкоорбитальных спутниковых систем навигации и геодезии. В этой области сибирские КА, создаваемые с 1963 г. при участии новой отечественной спутниковой кооперации по проектам «Циклон» и «Сфера», были первопроходцами не только в СССР, но и (по проекту

«Циклон») в мире. Такой системы, которая не только обеспечивала бы военно-морской флот всепогодными навигационными определениями в Мировом океане, но и позволяла бы при этом проводить сеансы связи «землей», не создали к тому времени и в США.

Также на основе имеющихся наработок в короткие сроки в КБПМ были созданы два типа научных КА – суборбитальный «Вертикальный космический зонд» (1967 г.) для исследования высотных распределений характеристики верхней атмосферы Земли и «Ионосферная станция» (1970 г.) для комплексного радиозондирования ионосферы Земли.

Таким образом, к концу 1970-х гг. в районе географического центра Советского Союза на пересечении транспортных магистралей и вблизи энергетических, металлургических и других значимых производств был сформирован новый отечественный самодостаточный ракетно-космический кластер, в котором роль лидера и головного разработчика новой ракетно-космической техники играло КБПМ, возглавляемое главным конструктором М.Ф. Решетнёвым.

В 1970-е гг. КБПМ и с 1977 г. НПО ПМ сумело значительно расширить научно-производственное поле своей деятельности. Помимо развития спутниковой связи и телевидения через новые спутники на высокой эллиптической орбите через новые спутники «Молния-2» (запуски с 1971 г.) и «Молния-3» (с 1974 г.), которые обладали в разы большей пропускной способностью, мощностью и долговечностью в сравнении с первыми «Молниями», продолжилось обновление систем связи на низких орбитах («Стрела-1М», «Стрела-2М»), навигации («Циклон-Б», «Цикада») [19; 20].

С тех пор по настоящее время большинство действующих спутников связи в России создавались НПО ПМ. Запусками первых КА нового типа в 1974 – 1976 гг. начато освоение и закрепление за СССР, Россией позиций на геостационарной орбите.

Особое значение для обеспечения стратегических государственных интересов имело создание НПО ПМ «Глобальной навигационной спутниковой

системы» (ГЛОНАСС), обеспечивающей паритет с американской системой Navstar/GPS, а также освоение и закрепление за СССР и Россией спутниковых позиций на всех основных типах орбит – от низких и средних до высокоэллиптических и геостационарных, обеспечение всех видов правительственной, ведомственной, региональной и международной спутниковой связи.

В 2008 г. ФГУП «НПО ПМ» было преобразовано в открытое акционерное общество «Информационные спутниковые системы»³ имени академика М.Ф. Решетнёва» (ОАО «ИСС»), а в 2014 г. в АО «ИСС». За 59 лет существования предприятия ОКБ-10 – КБПМ – НПО ПМ – ОАО «ИСС» – АО «ИСС» созданы и сданы «под ключ» различным заказчикам более 40 космических систем и комплексов, а это – более 1260 КА в интересах силовых ведомств и социально-экономического сектора нашей страны. Создан значительный интеллектуальный задел в области разработки и построения спутниковых систем и КА.

АО «ИСС» активно сотрудничает с международными заказчиками, например, Telekomunikasi TBK, Индонезия, Spacocom, Израиль и многие другие. КА и изделия АО «ИСС» поставляются в ряд зарубежных стран: Франция, Канада, Израиль, Индонезия, Китай, Украина и др.

Основными зарубежными партнёрами предприятия являются: Thales Alenia Space (Франция, Италия, Испания), Astrium (Германия), NTSpace и NEC (Япония), Китайское космическое агентство.

Сегодня АО «ИСС» – головной исполнитель ряда государственных программ. В первую очередь, компания имени Решетнёва работает по гособоронзаказу и Федеральной космической программе России на 2016 – 2025 годы, в рамках которой разрабатывает и изготавливает спутники гражданского назначения. Кроме того, в рамках Федеральной целевой программы «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012 – 2020 годы», АО «ИСС» отвечает за создание, поддержание и модернизацию

космического комплекса системы, включая современные навигационные КА и наземный комплекс управления.

По версии агентства Thompson Reuters, АО «ИСС» вошло в рейтинг инноваторов в сфере технологий для космоса State of Innovation-2016. В период с 2011 по 2015 гг. Решетнёвская фирма представила 80 инноваций, уступив в рейтинге Топ-10 европейских инноваторов в области космоса только компании Airbus [21].

Участие фирмы в реализации важнейших государственных программ с жесткой конкурентной борьбой между предприятиями возможно только при условии непрерывного совершенствования производственной базы и освоения новейших технологий [22]. За почти 60 лет в АО «ИСС» накоплено огромное количество данных и знаний, которые уже переходят в разряд big data. При этом основным узким местом является обработка знаний, накопленных специалистами компании, так как именно своевременное обеспечение руководства и специалистов Общества научно-технической, патентной и экономической информацией о достижениях отечественной и зарубежной науки и техники в конечном итоге обеспечивают преимущество перед конкурентами.

2.2 Подход к анализу научно-технической информации в акционерном обществе «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва»

В отличие от многих предприятий отрасли в АО «ИСС» сохранена патентно-информационная служба в виде управления информационного обеспечения (УИО), которая обеспечивает получение нескольких десятков патентов в год. В состав УИО входит патентно-информационный отдел. Патентно-информационный отдел имеет штат из 35 человек [23].

Действующая система информационно-аналитического обеспечения АО «ИСС» представляет собой совокупность различных информационных БД,

организационных мер и направлена на решение текущих задач в области разработки и создания КА, а также необходимого испытательного, контрольного и технологического оборудования путем организации поисковой деятельности в области НТИ, своевременного обеспечения квалифицированными работниками.

В задачи информационно-аналитического обеспечения в АО «ИСС» входят:

- первичная обработка (поиск, сбор, сортировка, упорядочение, распределение, классификация по ключевым словам) потока входящей НТИ с охватом расширенного множества источников и потребителей;
- вторичная обработка потока НТИ (мониторинг, декомпозиция, обобщение, классификация информации, проведение анализа, синтеза, диагностики, прогнозирования описываемых предметно-тематических областей рассмотрения, и др.) с новыми возможностями интеллектуальной поддержки инновационной деятельности;
- обеспечение обратной связи (замкнутого цикла) при использовании обработанной НТИ в интересах конкретных потребителей и Общества в целом, наращивание справочно-информационного фонда;
- архивирование, хранение и резервирование упорядоченных результатов обработки НТИ;
- сопровождение результатов интеллектуальной деятельности и интеллектуальной собственности Общества.

В настоящее время в АО «ИСС» разработаны и введены в эксплуатацию следующие электронные ресурсы, необходимые при разработке проектной и конструкторской документации в ходе выполнения НИР и ОКР:

- архив конструкторской документации;
- архив научно-технической документации;
- электронная библиотека;
- архив НТИ;

– автоматизированная электронная система управления интеллектуальной собственностью (АЭСУИС);

– БД материалов работников АО «ИСС», разрешённых к открытому опубликованию.

Рассмотрим подробнее два последних элемента как ресурсы, работающие непосредственно с НТИ.

В АО «ИСС» создается несколько видов интеллектуальной собственности. Это объекты авторского права, к которым относятся статьи, диссертации, отчёты по НИР, программы для ЭВМ и т.д., и объекты промышленной собственности, в том числе изобретения, полезные модели, промышленные образцы, «ноу-хау», рационализаторские предложения. Опыт работы с интеллектуальной собственностью на предприятии насчитывает более 40 лет. На предприятии работает немало людей, занимающихся изобретательской деятельностью. Новейшие разработки сибирских спутникостроителей неоднократно удостоивались высших наград международных салонов в Швейцарии, Бельгии и других странах [24].

В рамках выполняемых работ по созданию КА и космических комплексов специалистами сектора защиты объектов интеллектуальной собственности в обязательном порядке проводятся патентные исследования (сектор входит в состав патентно-информационного отдела). В среднем специалистами АО «ИСС» проводится 12 – 15 патентных исследований в год, а также разрабатываются различные информационные материалы по запросам отдельных подразделений и руководства предприятия. Отчёты о патентных исследованиях проходят рассмотрение и получают положительные заключения от ФГУП «ЦНИИмаш», 27 ЦНИИ Министерства обороны Российской Федерации, Научно-исследовательского Центра (проблем интеллектуальной деятельности) Министерства обороны Российской Федерации.

Для автоматизации деятельности сектора защиты объектов интеллектуальной собственности, занимающегося патентованием объектов

интеллектуальной (промышленной) собственности и регистрацией товарных знаков в 2014 г. была разработана и введена в эксплуатацию АЭСУИС.

АЭСУИС обеспечивает:

- формирование и учёт заявок на регистрацию объектов патентования и товарных знаков;
- хранение любых приложений и дополнительной информации к заявкам;
- привязку объектов патентования и товарных знаков к классификаторам;
- ведение базы заявителей (авторов, заказчиков);
- хранение событий в процессе регистрации и напоминание о запланированных событиях;
- напоминание об оплате ежегодных пошлин. Автоматическое заполнение платёжных поручений для оплаты пошлин Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» (ФИПС);
- ведение системы выплат вознаграждений авторам;
- быстрый, удобный поиск и выбор по разделам программы;
- отчётности по всем аспектам деятельности.

Программа АЭСУИС также содержит:

- раздел ФИПС, в котором хранятся контактные данные отделов, экспертов и других лиц ФИПС;
- конструктор печатных форм и редактор вкладок.

В 2018 г. был разработан и введен в эксплуатацию сервис «База данных материалов работников АО «ИСС», разрешённых к открытому опубликованию». С помощью сервиса работники АО «ИСС» могут с рабочего компьютера:

- подать заявку на получение «Заключения экспертной комиссии по открытому опубликованию АО «ИСС»;

– пользоваться общей базой материалов работников Общества (статьи, доклады, тезисы и т. д.), разрешённых к открытому опубликованию. База материалов постоянно пополняется.

Данная БД тесно связана с таким критерием оценки научной деятельности предприятия, как публикационная активность. Под публикационной активностью предприятия подразумеваются количество публикаций за определённый период и показатель цитируемости опубликованных работ. Для иллюстрации позиции АО «ИСС» по показателям публикационной активности рассмотрим статистику публикаций по научным и научно-техническим изданиям основных предприятий, входящих в состав государственной корпорации «Роскосмос» за предыдущие 5 лет (2013 – 2017 гг.), представленную на рисунке 3.

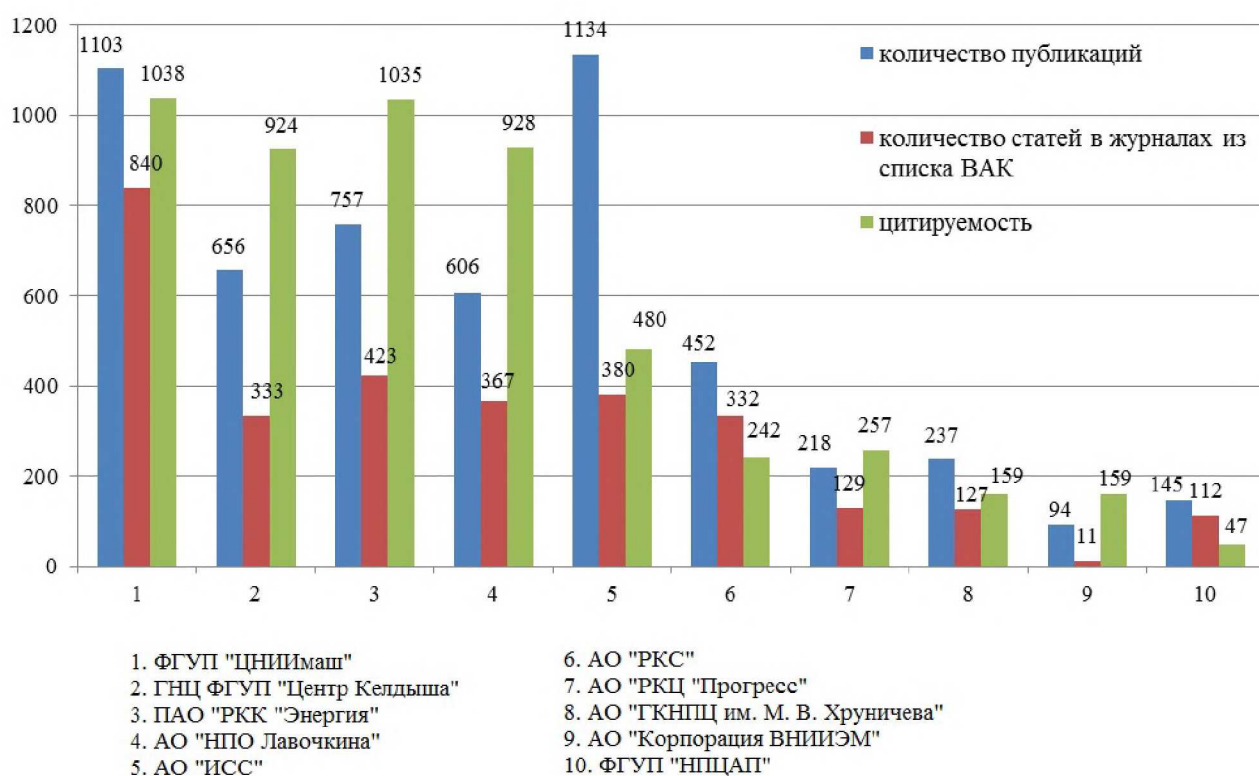


Рисунок 3 – Наукометрические показатели российских предприятий космической отрасли за 5 лет (2013 – 2017 гг.)

Исходя из статистики за 2013 – 2017 гг., АО «ИСС» занимает лидирующую позицию по показателю «количество публикаций» и среднюю позицию по показателю «цитируемость».

Помимо перечисленных выше БД, в эксплуатации АО «ИСС» находятся электронные финансово-экономические ресурсы, ресурсы планирования, управления персоналом, проектные и конструкторские, технологической подготовки производства и другие. Все этапы жизненного цикла изделия, так или иначе, находят своё отражение в цифровой форме. При этом все электронные ресурсы зачастую не имеют взаимной связи и не предоставляют возможностей для проведения полноценного поиска, выявления и анализа информации. Дальнейшее развитие инновационной деятельности тормозится низким уровнем оперативного доступа к требуемой информации, отсутствием взаимосвязи имеющихся БД и информационных материалов и, как следствие, высокими временными затратами на поиск необходимой актуальной информации, и её обработку.

Разработка КА – это сложный многоэтапный процесс, результативность которого во многом обусловлена качеством проектирования. Комплексный метод рационального проектирования КА предполагает процедуру анализа и синтеза КА: внешнее проектирование КА на уровне космической системы и внутреннее проектирование КА на уровне его составных частей [25]. Для эффективного обеспечения руководителей и инженерно-технических работников необходимыми информационно-аналитическими материалами для разработки КА специалистами УИО разрабатываются несколько видов аналитических документов. Основной формой обеспечения информацией является аналитический обзор – документ, в котором даётся аналитическая оценка состояния вопроса за определенный промежуток времени. Содержит аргументированную характеристику анализируемого материала, даёт обоснованные практические рекомендации. Рассматривается как часть НИР. Проанализируем бизнес-процесс написания специалистом УИО аналитического обзора «как есть», представленный на рисунке 4.

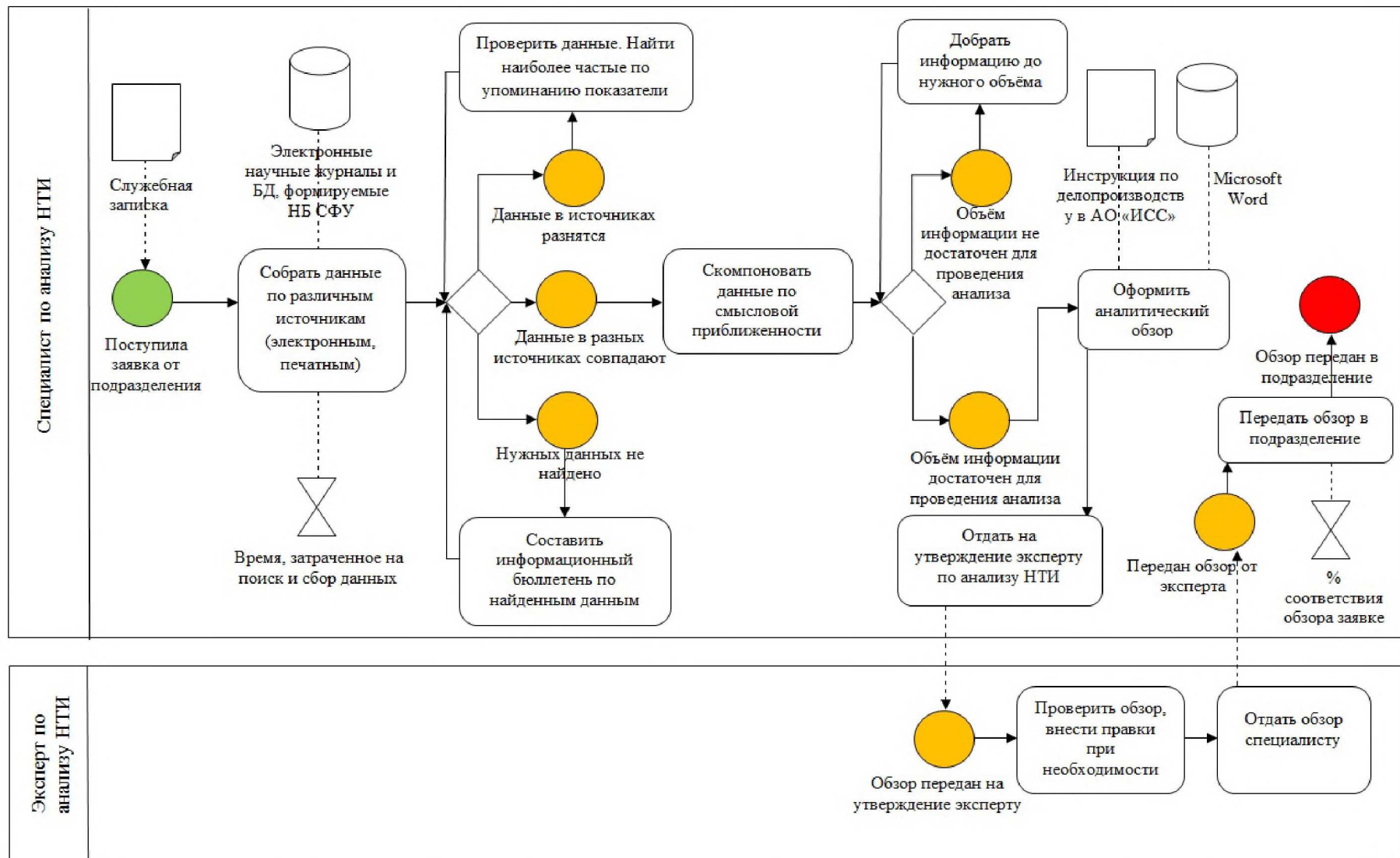


Рисунок 4 – Бизнес-процесс написания аналитического обзора «как есть»

Показателями результативности написания обзора являются процент соответствия содержания аналитического обзора заявке подразделения и время, затраченное на первоначальный подпроцесс – поиск и сбор данных. Причина включения соответствия содержания обзора заявке подразделения вытекает из цели информационно-аналитической работы в АО «ИСС» – обеспечение руководителей и инженерно-технических работников необходимой информацией для проектирования и изготовления КА. Что касается времени, затраченного на поиск и сбор данных, его включение в показатели результативности обусловлено тем, что в среднем от события начала (поступила заявка от подразделения) до события окончания (обзор передан в подразделение) проходит 3 месяца, но самым объёмным по продолжительности подпроцессом является именно первоначальный сбор данных по теме обзора. Оценка временных затрат на выполнение каждого подпроцесса изображена в таблице 1. Так как чаще всего в ходе проверки исходных данных обнаруживается их несовпадение в различных источниках, в 1 подпроцесс включим операцию проверки данных.

Таблица 1 – Оценка временных затрат подпроцессов написания аналитического обзора

Наименование подпроцесса	Временные затраты
Сбор данных по различным источникам. Проверка данных	6-8 недель
Компановка данных по смысловой приближенности (добор информации в случае необходимости)	3-4 недели
Оформление и утверждение аналитического обзора	3-4 недели

Таким образом, при оптимизации подпроцесса сбора данных почти вдвое возможно сократить время, затрачиваемое на обеспечение подразделение необходимой информационной аналитикой.

Для оценки показателя соответствия содержания аналитического обзора заявке подразделения были проанализированы заявки подразделений на 2017 г. и обзоры УИО за соответствующий год, был вычислен процент соответствия – 80 %. При этом очень важно понимать, какой тип материалов нужен руководителям и инженерно-техническим работникам. Для анализа типа материалов были выбраны аналитические обзоры за период 2011 г. – 1 квартал 2018 г. Выяснено, что требуется анализ и сравнение технических характеристик зарубежных платформ среднего и тяжёлого классов, статистика отказов и неисправностей КА на данных платформах и их причины, качественные и количественные характеристики космических группировок и систем, технические характеристики новых типов КА, новых технологий и производств, особенности развития рынка космической техники (какие классы КА более востребованы в данный момент, доля и роль различных стран и компаний на рынке) и др. Также требуются визуальные иллюстрации данных тем (блок-схемы работы приборов / устройств / систем, фотографии приборов / систем / КА в целом).

При оптимизации процесса подбора данных для выпуска обзора можно использовать вышеизложенную информацию для формализации требуемых подразделениями материалов таким образом, как, например, в патенте. У данного документа есть чёткая структура: библиографические данные, название, объекты, описание изобретения, формула изобретения, чертежи, реферат. Поэтому патенты легче сравнивать между собой, и созданные интеллектуальные аналитические системы (например, Questel Orbit) активно используют данную характеристику.

Таким образом, при условии создания БЗ для информационно-аналитического обеспечения в АО «ИСС» с формализацией типов материалов процесс создания аналитического обзора может выглядеть следующим образом, представленным на рисунке 5.

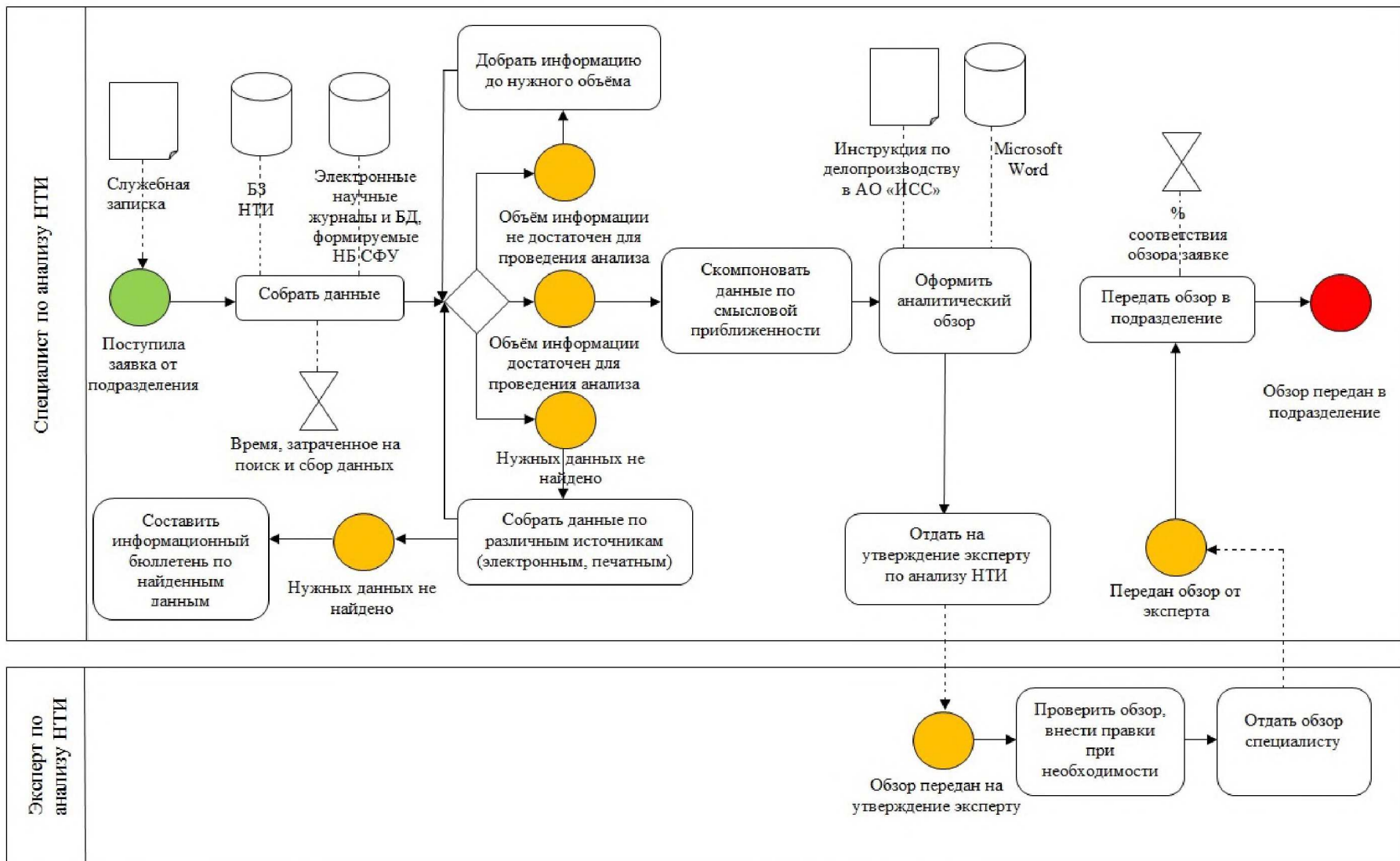


Рисунок 5 – Бизнес-процесс написания аналитического обзора «как будет»

Как видно на рисунке 5, подпроцесса проверки исходных данных нет, так как знания, хранящиеся в БЗ, уже являются проверенными и в большинстве случаев, составляют основу аналитических обзоров. Также потребность в новых данных не изменится, но отсутствие необходимости перепроверки данных из различных источников позволит значительно сократить время на написание обзора.

На сегодняшний момент вопросы управления знаниями и инновациями на производственных предприятиях имеют приоритетный статус. Переход производственных предприятий на концепцию «Индустрия 4.0» предполагает цифровизацию всего массива знаний предприятий и осознанное управление этими большими массивами данных. Цифровая технология интеллектуального анализа информационных данных является важнейшей технологией для прогнозирования направлений инновационного развития космической техники, на основе которой будет строиться технология прогнозирования срока активного существования КА нового поколения.

Повышение конкурентоспособности бизнеса – конечная цель цифровой трансформации предприятия, а эффективное управление знаниями – путь к достижению этой конечной цели. Организованное управление знаниями может в значительной степени ускорить процессы цифровой трансформации предприятий [26].

Исходя из вышесказанного, одной из актуальных задач АО «ИСС» является необходимость разработки БЗ как одной из ячеек системы интеллектуальной обработки данных для организации цифрового производства КА, их систем и бортового оборудования для внедрения алгоритмов машинного обучения и математического моделирования на всех этапах жизненного цикла космической техники.

3 Выводы и предложения по совершенствованию системы информационно-аналитического обеспечения

Создание БЗ НТИ в АО «ИСС» будет являться одним из этапов для создания единой СУЗ. В качестве модулей БЗ предлагается использовать уже действующие в АО «ИСС» БД:

- автоматизированная электронная система управления интеллектуальной собственностью (АЭСУИС);
- «База данных материалов работников АО «ИСС», разрешённых к открытому опубликованию»;
- система «ИРБИС 64», в которой содержатся все электронные издания (книги, журналы, статьи, диссертации, сборники конференций, аналитические обзоры, дайджесты и т. п.).

Также предлагается добавить:

- модуль поиска;
- модуль «личный кабинет»;
- модуль извлечения знаний из текста.

Рекомендуемый язык программирования – Haskell. Выбор языка программирования обоснован следующими его особенностями:

- имеются средства взаимодействия с кодом на других языках программирования (это очень важно, учитывая, что в БЗ будут входить модули, при создании которых применялись различные языки программирования);
- с помощью Haskell возможно создание программного комплекса в виде веб-приложения;
- имеет развитый инструментарий (средства автоматического тестирования, отладки и профилирования, в том числе для параллельных программ), что значительно облегчает и уменьшает по времени процесс тестирования;
- значительно сокращает количество ошибок, которые могут появиться при многопоточных обновлениях.

Текст технического задания на разработку базы знаний научно-технической информации АО «ИСС» представлен в Приложении А.

Так как БЗ только планируется к разработке, говорить о результативности её работы ещё рано, поэтому был проведён сравнительный анализ аналогичных российских программных продуктов, внедрённых на предприятиях космической отрасли. Из списка ведущих предприятий космической отрасли России, представленных на рисунке 3, только по одному предприятию есть информация в открытых источниках о внедрении аналогичного продукта – это электронный банк данных по КС и КА ДЗЗ во ФГУП «ЦНИИмаш». Ещё два предприятия располагают БЗ для оперативного доступа информации о состоянии космических группировок (АО «РКС», АО «РКЦ «Прогресс»), и в одном предприятии из списка функционирует корпоративная система электронного документооборота (ПАО «РКК «Энергия»). Информации о введении на остальных предприятиях интеллектуальных систем в открытых источниках не обнаружено.

Исходя из найденной по открытым источникам информации, в таблице 2 представлено сравнение основных характеристик БЗ НТИ АО «ИСС» и электронного банка данных по КС и КА ДЗЗ ФГУП «ЦНИИмаш».

Таблица 2 – Основные характеристики БЗ НТИ АО «ИСС» и аналогичного программного продукта

Основные характеристики	Значение показателей	
	БЗ НТИ АО «ИСС»	Электронный банк данных по КС и КА ДЗЗ (ФГУП «ЦНИИмаш»)
Модель представления	Веб-приложение	Веб-приложение
Языки программирования	Haskell	Python
Возможность разграничения прав доступа пользователей	+	+
Объединение структурированной информации из различных баз данных предприятия для проведения поиска	+	+
Поддерживаемые форматы документов	doc, docx, pdf, tif/tiff, txt, ppt, xls	doc, docx, xls

Исходя из проведённого сравнения, можно утверждать, что предложенная БЗ НТИ АО «ИСС» по основным характеристикам не уступает, а по отдельным характеристикам и превосходит внедрённый во ФГУП «ЦНИИмаш» электронный банк данных по КС и КА ДЗЗ. Учитывая тот факт, что вышеуказанный банк данных послужил причиной повышения результативности информационно-аналитической работы на предприятии, можно утверждать, что разработка и внедрение БЗ НТИ АО «ИСС» также сможет повысить эффективность информационно-аналитической деятельности в АО «ИСС».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках написания магистерской диссертации «Методика повышения эффективности информационно-аналитического обеспечения при разработке космических аппаратов» были решены следующие задачи:

1 Проведено исследование информационно-аналитического обеспечения инновационной деятельности предприятий космической отрасли. В рамках исследования:

- раскрыто влияние анализа НТИ на производство космической техники;
- выявлены проблемы эффективности использования НТИ;
- проведён анализ существующего в настоящий момент подхода к анализу НТИ на наукоёмких предприятиях космической отрасли, приведены конкретные примеры реализации БД и БЗ на предприятиях космической отрасли, перечислены достоинства и недостатки внедрённых решений.

2 На основании проведённого исследования на примере АО «ИСС» как ведущего предприятия космической отрасли России сделаны следующие выводы:

- направление развития информационно-аналитического обеспечения АО «ИСС» соответствует общим трендам в России;
- основная трудность развития информационно-аналитического обеспечения АО «ИСС» заключается в отставании от ведущих мировых экономик по темпам цифровизации;
- перспективой развития информационно-аналитического обеспечения АО «ИСС» является создание единой СУЗ, ячейками которой будут разработанные БД и БЗ.

3 На основании проведённого исследования и сделанных выводов была выполнена практическая часть магистерской диссертации. При выполнении практической части разработан проект технического задания на создание БЗ, являющийся одним из шагов, решающих проблемы АО «ИСС» в области

информационно-аналитического обеспечения. Произведено сравнение предложенной БЗ и аналогичного программного продукта, реализованного во ФГУП «ЦНИИмаш».

Таким образом, все поставленные задачи выполнены, цель исследования – повышение эффективности информационно-аналитической деятельности за счёт разработки и описания методики построения БЗ – достигнута.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АЭСУИС	–	автоматизированная электронная система управления интеллектуальной собственностью;
БД	–	база данных;
БЗ	–	база знаний;
ДЗЗ	–	дистанционное зондирование Земли;
КА	–	космический аппарат;
НИР	–	научно-исследовательская работа;
НТИ	–	научно-техническая информация;
ОКР	–	опытно-конструкторская работа;
СУЗ	–	система управления знаниями;
УИО	–	Управление информационного обеспечения;
ЭВМ	–	электронно-вычислительная машина.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Дашут, Е. Разбитая копилка знаний / Е. Дашут // Военно-промышленный курьер. – 2017. – №21 (685). – С. 11.
- 2 Ожегов, С. И. Толковый словарь русского языка: 80 000 слов и фразеологических выражений / С. И. Ожегов, Н. Ю. Шведова. – Москва : Азбуковник, 1999. – 944 с.
- 3 Словарь современного русского литературного языка : в 20 т. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва : изд-во АН СССР, 1991. – Т. 5. – 418 с.
- 4 Нелюбин, Л. Л. Толковый переводоведческий словарь / Л. Л. Нелюбин. – Москва : Флинта ; Наука, 2003. – 320 с.
- 5 Лисов, И. Космический бюджет России сокращается / И. Лисов // Новости космонавтики. – 2017. – №2 (409). – С. 50–53.
- 6 Путин рассказал о планах нарастить долю гражданской продукции в ОПК до 50% к 2030 году [Электронный ресурс] // Информационное агентство России «ТАСС». – Режим доступа: <http://tass.ru/armiya-i-opk/4899582>.
- 7 Сюттюренко, О. В. Факторы-детерминанты неэффективного использования информационных ресурсов в научно-технической деятельности / О. В. Сюттюренко // Научно-техническая информация. Сер. 1. Организация и методика информационной работы. – 2017. – №7. – С. 1–12.
- 8 Гаврилова, Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. – Санкт-Петербург : Питер, 2000. – 384 с.
- 9 Храмов, В. В. Интеллектуальные информационные системы. Часть 1: Представление знаний в информационных системах : учебное пособие / В. В. Храмов. – Ростов-на-Дону : Рост.гос. ун-т. путей сообщения, 2010. – 112 с., ил.
- 10 Лебедева, Т. Н. Информационные системы и базы знаний: учебно-методическое пособие / Т. Н. Лебедева, Л. С. Носова, А. А. Рузаков. – Челябинск : Изд-во Юж.-Урал. гос. гуман.-пед. ун-та, 2017. – 200 с.
- 11 CEOS MISSION, INSTRUMENTS AND MEASUREMENTS

DATABASE ONLINE [Электронный ресурс] // интернет-сайт NASA. – Режим доступа: <http://database.eohandbook.com/>.

12 Гарбук, С. В. Космические системы дистанционного зондирования Земли / С. В. Гаврилова, В. Е. Гершензон. – Москва : Издательство А и Б, 1997. – 296 с.

13 NASA Public Lessons Learned [Электронный ресурс] // интернет-сайт NASA. – Режим доступа: <https://appel.nasa.gov/lessons-learned/>.

14 About APPEL Knowledge Services [Электронный ресурс] // интернет-сайт NASA. – Режим доступа: <https://appel.nasa.gov/about-us/>.

15 Жмайло, С. В. Система управления знаниями организации / С. В. Жмайло // Научно-техническая информация. Серия 1. Организация и методика информационной работы. – 2018. – №3. – С.18–23.

16 Кузьмин, Ю. А. Принципы построения электронного банка данных о космических системах и космических аппаратах дистанционного зондирования Земли / Ю. А. Кузьмин, М. В. Устинова, А. А. Феденёв // Космонавтика и ракетостроение. – 2014. – №5 (78). – С. 96–100.

17 Карелин, А. В. Построение и развитие электронного банка данных по космическим системам и космическим аппаратам дистанционного зондирования Земли / А. В. Карелин, Ю. А. Кузьмин, М. В. Устинова, А. А. Феденёв // Вопросы электромеханики. – 2014. – Т. 140. – С. 19–22.

18 Список организаций [Электронный ресурс] // научная электронная библиотека elibrary.ru. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/orgs.asp>.

19 Тестоедов, Н. А. АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева» – 58 лет на службе космосу и Отчизне / Н. А. Тестоедов, В. Е. Косенко, Е. Н. Головенкин, В. В. Кудинов, Ю. В. Вилков, Ф. К. Синьковский // Вестник Российского фонда фундаментальных исследований. – 2017. – №3 (95). – С. 56–77.

20 Академик Михаил Фёдорович Решетнев : под ред. А. Г. Козлова. – Красноярск : ООО «Бона компани», 2006. – 304 с.

21 РКК «Энергия» и ИСС «Решетнева» признаны лучшими

инноваторами в области космоса [Электронный ресурс] // Информационное агентство «Интерфакс-АВН». – Режим доступа: <http://www.militarynews.ru/>.

22 Сибирская дорога в космос : под общей редакцией Н. А. Тестоедова. – 2-е изд., дополненное. – Красноярск : ООО «Поликор», 2014. – 136 с., ил.

23 Киселёва, А. Н. Публикационная активность как показатель научно-исследовательской деятельности предприятий космической отрасли / А. Н. Киселёва // Решетнёвские чтения : материалы XXI Междунар. науч.-практ. конф. в 2 ч. – 2017. – Ч. 2. – С. 616–617.

24 Морозов, Е. А. Повышение эффективности системы информационно-аналитического обеспечения при разработке космических аппаратов: вопросы выявления и защиты интеллектуальной собственности / Е. А. Морозов, Ю. В. Вилков, А. Н. Киселёва, В. В. Двирный, Г. Г. Крушенко // Исследования наукограда. – 2017. – №1. – С. 38–43.

25 Чеботарев, В. Е. Основы проектирования космических аппаратов информационного обеспечения : учеб. пособие / В. Е. Чеботарев, В. Е. Косенко. – Красноярск : Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т., 2011. – 488 с., ил.

26 Гиляревский, Р. С. Информационный менеджмент: управление информацией, знанием, технологией : учеб. Пособие / Р. С. Гиляревский. – Санкт-Петербург : Профессия, 2009. – 303 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Проект технического задания на создание базы знаний научно-технической информации акционерного общества «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва»

УТВЕРЖДАЮ

Начальник УИО

Е.А. Морозов

« ____ » _____ 2018 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на разработку

БАЗЫ ЗНАНИЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ АО «ИСС»

СОГЛАСОВАНО:

Начальник сектора 1401

_____ Е.А. Максимов

« ____ » _____ 2018 г.

Начальник группы 14011

_____ В.В. Кудинов

« ____ » _____ 2018 г.

Разработал:

Специалист группы 14011

_____ А. Н. Киселёва

« ____ » _____ 2018 г.

1 Введение.

1.1 Наименование: база знаний научно-технической информации АО «ИСС» (далее по тексту – БЗ НТИ АО «ИСС»).

1.2 Область применения: систематизация, хранение и оперативный доступ к НТИ в интрасети предприятия.

1.3 Заказчик: АО «ИСС» в лице начальника УИО Е.А. Морозова.

1.4 Исполнитель: УИВТ.

2 Основания для разработки.

Основанием для разработки БЗ НТИ АО «ИСС» является Концепция развития системы информационного обеспечения, принятая в соответствии с приказом Генерального директора АО «ИСС» от 03.02.2014 №370.

3 Назначение разработки.

Задачами создания БЗ НТИ АО «ИСС» является:

- обеспечение дальнейшего формирования единого информационного пространства;
- обеспечение интеграции актуальной, связанной и непротиворечивой информации по различным аналитическим признакам;
- проведение интеллектуального анализа информационных данных;
- сокращение трудозатрат до 10 – 15 % за счёт выполнения автоматического извлечения знаний из архивов накопленных текстовых данных;
- обеспечение максимальной доступности сотрудниками Общества к актуальной информации в соответствии с их компетенциями;
- упрощение и повышение оперативности в процессе поиска НТИ внутри сети предприятия.

Объектом является НТИ в космической отрасли.

4 Требования к базе знаний научно-технической информации АО «ИСС».

4.1 Требования к функциональным характеристикам.

4.1.1 БЗ НТИ АО «ИСС» должна обеспечивать:

- разграничение доступа к БЗ по категориям пользователей: администратор, пользователь;
- возможность добавления «администратором» НТИ, а также создания для неё категории и подкатегории;
- возможность представления «пользователями» материалов научно-технического характера для публикации, которые будут проходить премодерацию «администратором», перед их размещением в БЗ;
- возможность добавления «пользователем» в избранное интересующие его темы и информирования его в личном кабинете о новых публикациях в избранных темах;
- автоматическую обработку текста документа и извлечения из него знаний;
- сортировку результатов поиска по алфавиту в прямом и обратном порядке в названии темы, документа, источника, по дате размещения в БЗ, по дате публикации материала;
- фильтрацию отображаемой информации по темам, датам размещения в БЗ, датам публикации материала, источникам.

4.2 Технические требования.

- 1) формат данных: текст с возможностью отображения графических файлов, мультимедиа файлы;
- 2) формат рассматриваемых документов: doc, docx, pdf, tif/tiff, txt, ppt, xls;
- 3) поиск в БЗ должен осуществляться: по ключевым словам, по автору, по источнику, по названию;
- 4) поисковая система должна иметь возможность семантического поиска;
- 5) регистр букв при обращении поисковой системы не учитывать;

6) описательная часть и аннотации к файлам должны содержать ключевые слова и не должны превышать 200 слов;

7) переход к выбранному документу должен осуществляться левым однократным щелчком мыши, при этом сам документ должен открываться в дополнительной вкладке.

4.2.1 Состав базы знаний.

БЗ должна иметь модульную структуру. Структура БЗ отражена на рисунке 4.2.1.

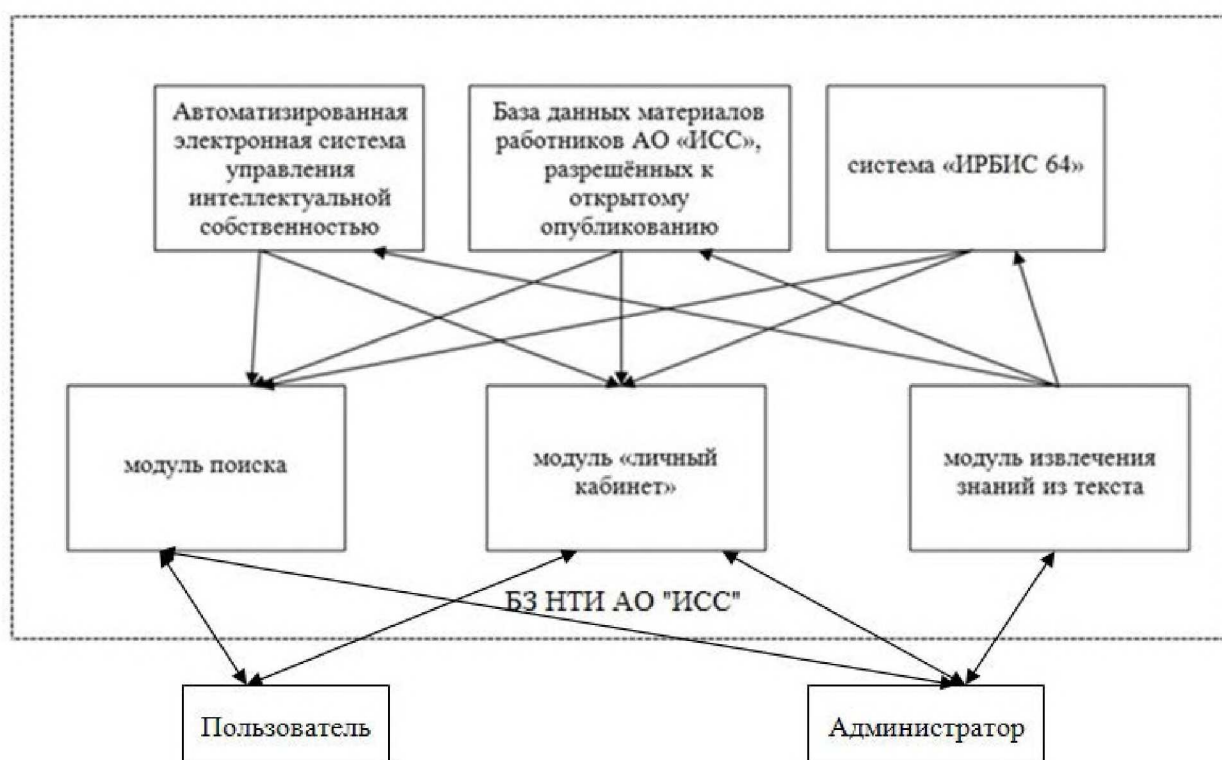


Рисунок 1 – Структура БЗ НТИ АО «ИСС»

В состав БЗ должны входить следующие модули:

– «Автоматизированная электронная система управления интеллектуальной собственностью» (действующая в АО «ИСС» БД);

- «База данных материалов работников АО «ИСС», разрешённых к открытому опубликованию» (действующая в АО «ИСС» БД);
- система «ИРБИС 64» (действующая в АО «ИСС» система);
- модуль поиска;
- модуль «личный кабинет»;
- модуль извлечения знаний из текста.

4.2.1.1. Модуль поиска.

Данный модуль должен обеспечивать следующие виды поиска:

- полнотекстовый;
- параметризованный. Список группы параметров: название материала, автор, название источника, год написания материала, дата размещения в БЗ (возможность выбрать, с какой по какую дату был размещён материал), местонахождение материала в конкретной БД;
- поиск по изображениям.

На ввод запроса накладывается ряд ограничений:

- не более 90 символов, так как поиск производится по строке, и введение большего запроса может привести к задержкам работы программы;
- пользователь не может ввести пустой запрос, программа сообщит об этом пользователю и предложит ввести еще раз («Вы ничего не ввели! Введите интересующий Вас запрос или выберите из списка»).

Также должна быть доступна история запросов: запросы располагаются в порядке от старых к новым, то есть более ранние запросы находятся вверху списка.

Поиск стартует при нажатии кнопки «Поиск», если всё введено корректно, то программа выдаст ответ или сообщит о нулевом результате поиска. Найденные материалы должны выдаваться в виде списка с кратким описанием, которое должно содержать название и автора материала, год написания, аннотацию и адрес размещения материала (в какой из БД он содержится).

4.2.1.2. Модуль «личный кабинет».

Модуль «личный кабинет» должен иметь следующие разделы:

- избранное (в нём должен быть список избранных «Пользователем» тем с функцией добавления и удаления);
- рекомендации (в нём должны быть отражены новые поступления материалов по темам, значащимся у «Пользователя» в разделе избранное);
- раздел «Управление материалами» (только для режима «Администратор»).

4.2.1.3. Модуль извлечения знаний из текста.

Данный модуль должен производить:

- динамическое выделение списков ключевых слов и словосочетаний;
- динамическое построение автореферата текста документа;
- поддержку анализа содержания текста на русском и английском языке.

4.2.2 Организация доступа к знаниям.

БЗ должна иметь два режима:

«Администратор» – только для сотрудников группы 14011 отдела 140 (для системы «ИРБИС 64»). Этот режим имеет доступ к редактированию и премодерации публикуемых файлов, также к созданию новых категорий, разделов внутри БЗ.

«Пользователь» – возможность предлагать к размещению подготовленной им же (пользователем) НТИ (в модуль «ИРБИС 64»), видеть количество собственных публикаций, скачать прикрепленные файлы, добавить в избранное интересующую тему.

БЗ должна храниться на сервере предприятия, доступ к ней должен осуществляться через Личный кабинет.

4.2.2.1. Порядок работы в категории «Пользователь».

Желающий найти, скачать и/или добавить материал научно-технического характера заходит в личный кабинет, открывает вкладку «База знаний научно-технической информации АО «ИСС», где видит в левой части экрана три пункта меню: «Поиск», «Избранное» и «Рекомендации».

При открытии пункта меню «Поиск» вверху должно быть три функции в виде вкладок: «Полнотекстовый», «Параметризованный» и «Семантический».

При полнотекстовом виде «Пользователь» в произвольном виде вводит в поле поиска текстовый запрос. Система должна разбить его на слова и осуществить поиск по БД и модулю извлечения знаний из текста. Для параметризованного поиска должна предоставляться группа параметров в виде полей, расположенных ниже вкладки «Параметризованный» с названием каждого поля – параметра поиска, которое исчезает при постановке курсора и выборе одного из возможных вариантов путём прокручивания колеса мышки.

При переходе в раздел пункта меню «Избранное» «Пользователь» видит окно со списком избранных тем в виде вертикальных полей, справа от которых расположены знаки «–», при нажатии на которые можно удалить ту или иную тему из избранных. В последнем поле должна быть надпись: «Добавить...», которая исчезает после постановки на поля курсора и набора текста. При наборе текста должно всплывать окно подсказки, где должны быть прописаны возможные варианты, начинающиеся на набранные буквы.

При переходе в раздел пункта меню «Рекомендации» «Пользователь» должен видеть в виде списка новые материалы по темам, значащимся у него в пункте меню «Избранное». В списке материалов должны быть отражены следующие данные: название материала и дата публикации или обновления.

Под списком новых материалов должна быть кнопка «Предложить материал». После нажатия кнопки «Предложить материал» должна появиться форма для заполнения – с пунктами (можно в виде таблицы, можно в виде анкеты):

- ФИО;
- подразделение;
- контактный телефон (заводской);
- дата подачи материала (автоматически на момент заполнения);
- полное название публикуемого материала;
- авторы (И.О. Фамилия) (при наличии);

- ссылка на издание печатное или электронное, в котором размещён материал;

- адрес электронной почты для оповещения (необязательное поле).

Обязательные поля для заполнения должны маркироваться *.

Внизу должны быть три кнопки: «Прикрепить файл», «Отправить», «Отмена».

После заполнения всех пунктов, нажав кнопку «Прикрепить файл», пользователь загружает материал в формате word, pdf и т.д.

Далее нажимает кнопку «Отправить» и если все пункты заполнены, то появляется окно – «Ваш запрос отправлен в отдел 140 на рассмотрение» и заявке присваивается статус «На рассмотрении» и право менять информацию в заявке теперь имеет право только «Администратор».

Если «Пользователь» нажал кнопку «Отмена», то вся введённая информация удаляется и нигде не отображается.

4.2.2.2. Порядок работы в категории «Администратор»

В личном кабинете «Администратора» во вкладке «База знаний научно-технической информации АО «ИСС», находятся четыре пункта меню: «Поиск», «Избранное», «Рекомендации», «Управление материалами».

Работа «Администратора» в пунктах меню «Поиск», «Избранное» и «Рекомендации» аналогична работе «Пользователя» в данных пунктах меню.

При отправке «Пользователем» нового материала на рассмотрение, «Администратор» получает уведомление в личный кабинет и на электронную почту, о том, что «Добавлен новый материал на рассмотрение». Чтобы этот материал увидеть, «Администратор» должен зайти из своего личного кабинета в пункт меню «Управление материалами», где ему видны все материалы, отправленные на рассмотрение. Информация «Управление материалами» должна иметь вид таблицы с пунктами:

- дата подачи заявки;
- ФИО «Пользователя», который подал заявку;
- контактный телефон (заводской);

- подразделение;
- статус.

Информация в «Управление материалами» должна иметь возможность фильтров по каждому пункту таблицы. Выбрав материал, с которым «Администратор» собирается работать, он нажимает на него, и видит всю введенную «Пользователем» информацию. Затем проверив всю информацию, нажимает на кнопку «Принять», которая должна находиться внизу заявки, присваивая ему, тем самым, статус «На рассмотрении». После этого другие «Администраторы» уже не могут выбрать этот же материал и видят ФИО, работающего с ним «Администратора». После того как «Администратор» проверил материал и нажал на кнопку «Принять», материал загружается в систему автоматического извлечения знаний из текстов. После извлечения знаний из текста, система меняет статус материала на «Материал опубликован» и передаёт его в общую БЗ, доступную всем пользователям. Одновременно с этим «Пользователю» приходит уведомление в ЛК (и на почту, если был заполнен соответствующий пункт) о том, что «Ваш материал опубликован в БЗ».

4.2.3 Организация интерфейса.

При разработке интерфейса учитывать три основных критерия:

- 1) работа БЗ должна осуществляться максимально просто, соответственно интерфейс должен быть дружелюбным, удобным, интуитивно понятным;
- 2) работа с БЗ не должна требовать каких-то определённых знаний и навыков, т. е. интерфейс должен быть универсальным и основываться на привычных методах работы пользователей;
- 3) интерфейс должен отвечать современным требованиям, предъявляемым к БЗ.

4.3 Требования к надёжности.

Надёжное функционирование БЗ обеспечивается при условии устойчивой работы ЛВС предприятия и функционирования серверов хранения знаний.

4.4 Условия эксплуатации.

Дополнительные условия эксплуатации не предъявляются.

4.5 Требования к составу и параметрам технических средств.

БЗ должна выполнять свои заданные функции на рабочей станции, имеющей характеристики, указанные в табл. 4.5.

Таблица 1 – Характеристики рабочей станции пользователя:

Характеристика	Параметр
ОЗУ	Не менее 2 Гб
ЛВС	Доступ компьютера к сети обязателен
Жёсткий диск	Объем свободного пространства не менее 2 Гб

4.6 Требования к информационной и программой совместимости.

Рекомендуемый язык программирования – Haskell. Программный комплекс должен быть выполнен в виде веб-приложения в Личном кабинете интрасети АО «ИСС».

5 Техничко-экономические показатели.

Внедрение и практическое использование БЗ предполагает снижение временных затрат на этапе разработки конструкторской и технической документации.

6 Требования к патентной чистоте и патентоспособности.

Требования к патентной чистоте не предъявляются.

Интеллектуальная собственность, полученная в ходе работы, должна быть защищена в соответствии с российским и международным законодательством.

7 Стадии и этапы разработки.

Стадии, исполнители и сроки разработки представлены в таблице 7.

Таблица 2 – Стадии, исполнители и сроки разработки поисковой системы

№ этапа	Наименование этапа	Отчетный документ	Отв.	Срок выполнения
1	Разработка базовой конструкции и дизайна БЗ	Технический отчет	УИВТ	01.2019 – 05.2019

Окончание таблицы 2

2	Адаптация сторонних программных средств	БЗ, тех. справка	УИВТ	06.2019 – 12.2019
3	Разработка специализированных программных модулей	БЗ	УИВТ	01.2020 – 06.2020
4	Испытание БЗ и корректировка по результатам испытания	Тех. справка	УИО УИВТ	07.2020 – 09.2019
5	Опытная эксплуатация БЗ	Тех. справка	УИО УИВТ	10.2020
6	Приёмо-сдаточные испытания	Акт	УИО УИВТ	11.2020
7	Внедрение	Технический отчёт	УИО УИВТ	12.2020

7.1 Требования к техническому проекту

7.1.1 На этапе разработки базовой конструкции и дизайна интерфейса БЗ должны быть рассмотрены следующие аспекты:

- анализ существующих алгоритмов при разработке БЗ;
- анализ существующего организационного взаимодействия подразделений при подготовке и формировании самостоятельных БД;
- анализ рынка программных решений при создании и разработке БЗ;
- варианты альтернативных программных решений (собственная разработка);
- выбор программного решения и обоснование принятых технических и технико-экономических решений;
- алгоритм функционирования выбранного программного решения;
- план мероприятий по разработке и внедрению программного решения.

8 Порядок контроля и приёмки

Тестирование разработанного ПО должно быть выполнено на базе УИО.

9 Внесение изменений в техническую документацию

Настоящее ТЗ при необходимости может изменяться по согласованию с заказчиком.

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт космических и информационных технологий
институт

Межинститутская базовая кафедра
«Прикладная физика и космические технологии»
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

В.Е. Косенко

подпись

инициалы, фамилия

« 18 » 06 2018 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

МЕТОДИКА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФОРМАЦИОННО-
АНАЛИТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ
КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

тема


27.04.03 «Системный анализ и управление»

код и наименование направления

27.04.03.06 «Основы проектирования космических аппаратов»

код и наименование магистерской программы

Научный
руководитель


14.06.2018 подпись, дата

профессор МБК
ПФКТ д-р техн. наук
должность, ученая
степень

В.В. Двирный
инициалы, фамилия

Выпускник

А.Н. Киселёва 14.06.2018
подпись, дата

А.Н. Киселёва
инициалы, фамилия


Рецензент


подпись, дата 18.06.2018

Начальник УИО
АО «ИСС»,
канд. техн. наук
должность, ученая
степень

Е.А. Морозов
инициалы, фамилия

Нормоконтролер


подпись, дата 16.06.18.

Е.С. Сидорова
инициалы, фамилия

Красноярск 2018