

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Московский государственный институт культуры»

*На правах рукописи*

**ТРУСОВ ВЛАДИМИР АЛЕКСАНДРОВИЧ**



**ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И МОДЕЛИ ПОДДЕРЖКИ  
ПРОЦЕССОВ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ  
ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА**

05.25.05 – Информационные системы и процессы

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание ученой степени  
доктора технических наук

Научный консультант:

доктор технических наук, профессор

**Цветкова Валентина Алексеевна**

Москва

2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>ГЛАВА 1 СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНТЕГРАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ.....</b>	<b>27</b>
1.1 Анализ существующих подходов к информационной интеграции и информационного взаимодействия процессов научно-технологического развития .....	27
1.2 Анализ мировых трендов информационно-коммуникационных технологий цифровой трансформации в топливно-энергетическом комплексе.....	40
1.3 Оценка подходов формирования потребностей отраслей топливно-энергетического комплекса в высокотехнологичном оборудовании и путей снижения зависимости топливно-энергетического комплекса от импортной продукции.....	47
1.4 Анализ нормативно-правовых документов, влияющих на правовое регулирование научно-технологического развития .....	51
1.5 Определение и оценка направлений научно-технологического развития топливно-энергетического комплекса.....	59
1.6 Анализ процессов информационного обслуживания в рамках научно-технологического развития .....	67
1.7 Анализ и синтез информационной интеграции и информационного взаимодействия процессов научно-технологического развития.....	70
1.8 Классификация задач системы информационной интеграции и информационного взаимодействия научно-технологического развития.....	77
<b>ВЫВОДЫ ПО 1 ГЛАВЕ .....</b>	<b>82</b>
<b>ГЛАВА 2 КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ПОДХОД ОРГАНИЗАЦИИ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ ПОДДЕРЖКИ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ .....</b>	<b>84</b>
<b>2.1 Теоретико-множественное представление организации функционирования информационных систем и процессов поддержки научно-технологического развития.....</b>	<b>84</b>
<b>2.2 Концептуальный подход формирования единого межотраслевого информационного пространства научно-технологического развития отраслей экономики.....</b>	<b>96</b>
<b>2.3 Разработка моделей организации отраслевой системы интеграции данных и знаний о научно-технологическом развитии.....</b>	<b>113</b>
<b>ВЫВОДЫ ПО 2 ГЛАВЕ .....</b>	<b>126</b>
<b>ГЛАВА 3 МОДЕЛИ КЛАССИФИКАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ .....</b>	<b>128</b>
3.1. Общеметодологический подход к разработке классификации информационных объектов .....	128
3.2 Интеграционная онтолого-семантическая модель описания предметной области НТР .....	136

3.3 Модель формализации информационного пространства НТР .....	139
ВЫВОДЫ ПО 3 ГЛАВЕ .....	143
<b>ГЛАВА 4 МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНТЕГРАЦИИ, ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОЦЕССОВ СБОРА, ХРАНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ О НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ .....</b>	<b>145</b>
4.1 Модель информационной интеграции и информационного взаимодействия субъектов научно-технологического развития .....	145
4.2 Модели формирования интегрированного информационного пространства научно-технологического развития.....	150
4.3 Модели информационной интеграции, информационного взаимодействия и информационного обеспечения процессов импортозамещения .....	171
4.4 Модели информационной интеграции с внешними информационными ресурсами, системами, банками и базами данных.....	178
ВЫВОДЫ ПО 4 ГЛАВЕ .....	191
<b>ГЛАВА 5 МОДЕЛИ ПОИСКА И СЕМАНТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСАХ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ.....</b>	<b>193</b>
5.1 Методологический подход к проведению поиска и семантической обработки научно-технической информации в информационных ресурсах научно- технологического развития .....	193
5.2 Модель проведения поиска и семантической обработки информации в информационных ресурсах научно-технологического развития.....	201
5.3 Модель семантической обработки информации в распределённых информационных системах глобальной вычислительной сети интернет.....	207
5.4 Разработка модели формирования пользовательского тезауруса предметной области на основе синонимии .....	210
5.5 Модель формирования поискового образа документа.....	213
5.6 Разработка модели формирования поискового образа запроса на обработку информации в информационных ресурсах и системах .....	216
5.7 Разработка модели формирования расширенного поискового образа запроса с использованием тезаурусов .....	220
5.8 Разработка модели ранжирования и реферирования найденных документов в распределенных информационных системах сети интернет.....	223
ВЫВОДЫ ПО 5 ГЛАВЕ .....	226
<b>ГЛАВА 6 МОДЕЛИ, ВКЛЮЧАЕМЫЕ В КОНТУР ИНФОРМАЦИОННО- АНАЛИТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТОПЛИВНО- ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА .....</b>	<b>227</b>
6.1 Концептуальный подход к организации информационно-аналитической поддержки субъектов научно-технологического развития.....	227
6.2 Модель кросс-определения (выявления) объектов научно-технологического развития .....	234
6.3 Разработка модели определения отраслевого уровня критичности объектов техники .....	240

6.4 Разработка модели формирования перечня современных технологий, возможных к применению в ТЭК .....	249
6.5 Модель интероперабельности информационных ресурсов ГСНТИ с государственными информационными системами .....	256
6.6 Модель оценки импортозависимости научно-технологического развития топливно-энергетического комплекса.....	265
<b>ВЫВОДЫ ПО 6 ГЛАВЕ .....</b>	<b>274</b>
<b>ГЛАВА 7 ПРИКЛАДНЫЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА .....</b>	<b>276</b>
7.1 Разработка концептуальной структуры системы информационно-аналитической поддержки научно-технологического развития топливно-энергетического комплекса .....	276
7.2 Разработка требований к системе информационно-аналитической поддержки научно-технологического развития топливно-энергетического комплекса .....	287
7.3 Практическая реализация системы информационно-аналитической поддержки научно-технологического развития топливно-энергетического комплекса .....	299
<b>ВЫВОДЫ ПО 7 ГЛАВЕ .....</b>	<b>308</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>309</b>
<b>СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ .....</b>	<b>313</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>315</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А Акты внедрения и практического использования результатов диссертационного исследования.....</b>	<b>339</b>
Приложение А.1 Акты внедрения результатов диссертационного исследования .....	339
Приложение А.2 Акты практического использования результатов диссертационного исследования, в рамках работ по государственным контрактам.....	341
Приложение А.3 Акты практического использования результатов диссертационного исследования, в рамках работ по государственным заданиям .....	344
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б Свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ и баз данных.....</b>	<b>352</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В Основные результаты, полученные автором в результате выполненных работ в рамках государственных контрактов и работ по государственным заданиям.....</b>	<b>355</b>
Приложение В.1 Основные результаты, полученные автором в результате выполненных работ в рамках государственных контрактов .....	356
Приложение В.2 Основные результаты, полученные автором в результате выполненных работ по государственным заданиям .....	358

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность исследований.** Политика научно-технологического развития (далее НТР) экономики Российской Федерации (далее России) является важнейшей составляющей государственного управления и государственного развития. НТР России направлена на решения остро текущих проблем и, что особенно важно стратегических задач, ориентированных на обеспечение технологической безопасности, стратегического управления и развития страны на основе этой парадигмы. Тем более, что в современных условиях (глобализации) развития мировой экономики, основным продуктом становятся знания (объекты техники и технологий) – это предопределяет важнейшую роль использования информационного фактора, четкой информационной интеграции, грамотного информационного взаимодействия в управлении развитием национальной экономики. Приуменьшение роли информации, как одной из существующих движущих сил НТР ведет за собой некорректное понимание тенденций и направлений развития научно-технического прогресса (далее НТП), и как следствие неправильная оценка собственного потенциала и возможностей, а также неверное определение направлений развития, и как итог неутешительный результат, в виде неминуемой стагнации отечественной научно-технологической и экономической систем, и как крайне негативное последствие деградация общества в целом – не способное к воспроизведению и генерированию новых знаний – общество потребителей. Это предопределяет необходимость развивать отечественную экономическую систему в концепции НТР, как механизма воспроизведения и генерирования новых знаний (информации), способных отвечать на мировые вызовы, формируя основу политики технологической безопасности и стратегического управления, защитную систему от надвигающихся и угрожающих внешних условий глобализации рынка техники и технологий, санкционного влияния «западных партнеров», эффективную основу для завоевания технологических преимуществ и повышению конкурентоспособности национальной экономической системы на мировом рынке. Конечным практическим результатом политики НТР России должна стать современная научно-

промышленная инфраструктура, являющаяся основой для ускорения темпов социально-экономического развития и повышения уровня жизни российского общества.

Стоит отметить, что в основе НТР России лежит основополагающий принцип технологического развития страны на основе объединения всех сфер (отраслей) экономики России закладываемый Стратегией научно-технологического развития России [1], где НТР является необходимым звеном, объединяющим все эти сферы в единую организационно-информационную систему, решающую проблемы научно-технологической однородности, концентрации технологий высокого уровня на основе рационального использования интеллектуальных ресурсов и имеющегося научно-исследовательского, инновационного и промышленного потенциала. Указом Президента России от 08.11.2021 года №633 «Об утверждении Основ государственной политики в сфере стратегического планирования в Российской Федерации» четко определена цель «создания условий для долгосрочного устойчивого социально-экономического и научно-технологического развития РФ, обеспечения национальной безопасности ...», особое внимание уделено вопросам формирования единого цифрового информационного пространства с использованием существующих государственных информационных систем.

Об актуальности темы исследования говорит и тот факт, что 15.03.2021 г. вышел Указ Президента России №143 «О мерах по повышению эффективности государственной научно-технической политики» [2], который говорит о необходимости координации НТР на уровне Правительства и создания специальной комиссии по НТР при правительстве России. Указом Президента России от 15.03.2021 г. №144 «О некоторых вопросах Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию» [3] на Совет возложены функции определения стратегических целей и задач научно-технической политики, возложены функции по координации взаимодействию органов власти всех уровней с академией наук, общественными организациями и предприятиями, осуществляющих научно-техническую деятельность, а также вопросы

совершенствования механизмов развития науки.

Особенно остро проблема НТР, включая проблемы импортозамещения, стоит в стратегических отраслях, к которым относятся топливно-энергетический комплекс России (далее ТЭК), обеспечивающих стабильность экономического развития России, и использования в таких отраслях продукции отечественной промышленной и научной инфраструктуры, повышает технологическую безопасность отрасли в целом, и, как следствие снижает прямую зависимость производств от промышленных технологий и продукции зарубежных производителей и как результат повышается стратегическая и технологическая безопасность страны в целом.

НТР отраслей ТЭК (далее НТР ТЭК) решается, как одна из важнейших задач единого комплекса НТР России, способного стать «флагманом» в российских технологических преобразованиях, способного вывести на новый уровень отечественную экономическую систему. Это обуславливается развитой производственной и испытательной инфраструктурой, кроме того, компании ТЭК являются одними из самых крупных в России потребителей высокотехнологичных образцов отечественной и импортной продукции. Не стоит забывать, что импортозависимость отечественного ТЭК высока – по ряду направлений достигает до 100% [4] и этот отрицательный фактор напрямую влияющий на технологическую безопасность должен сыграть одну из решающих ролей в реализации политики НТР ТЭК. Это определяет отраслевую специфику, в отличие от смежных отраслей экономики, заключающуюся в том, что НТР ТЭК на первом этапе развития представляет собой реализацию политики импортозамещения в ТЭК, нацеленной на выравнивание технологических неопределенностей и снижению импортозависимости. На последующих этапах реализации решаются вопросы по завоеванию технологических и промышленных преимуществ, введению в хозяйственный оборот высокотехнологичных объектов техники. Практическим конечным результатом политики НТР ТЭК должны стать современные высокотехнологичные отечественные образцы техники и технологий, применяемые в производственных и технологических процессах компаний ТЭК,

что в результате повысит технологическую безопасность отрасли в целом, снизит внешнее западное влияние и повысит качество производимой продукции и услуг, снизит внутреннюю стоимость топливно-энергетических ресурсов (далее ТЭР).

Надо понимать, что образцы техники и технологий должны пройти достаточно большой путь (жизненный цикл) до того, как они будут эксплуатироваться в компаниях ТЭК, в этом процессе участвует много заинтересованных субъектов отраслей экономики России от науки, промышленности, государства, от инновационных структур и системы образования, от финансовых институтов и др (субъектов НТР). И для того чтобы решить задачи НТР все эти субъекты должны работать в едином информационном контуре (пространстве).

Все эти вопросы лежат в основе решения ключевых задач НТР и требуют серьезного взаимодействия всех заинтересованных субъектов, только так возможно комплексно решать имеющиеся проблемы. И в том случае НТР становится основным механизмом поддержки внедрения отечественных инновационных технологий, продуктов, современных материалов и веществ в производственные и технологические процессы компаний ТЭК (включая госкомпании ТЭК).

Решение данной проблемы требует активного участия государства посредством создания единой государственной информационно-технической инфраструктуры отвечающей новым подходам (с учетом требований цифровой трансформации), побуждающей отечественную экономическую систему к ускорению реформирования и реорганизации. В качестве прототипа такой системы предлагается сформировать единое информационное пространство НТР на пример ТЭК России. Именно это и определяет актуальность заявленной научной проблематики.

В масштабах страны и энергетической отрасли тема исследований способствует созданию действенных механизмов формирования приоритетных направлений развития и критических технологий на основе текущих (реальных) данных об объектах техники и технологий, что способствует реализации Стратегии



научно-технологического развития России, Стратегии инновационного развития России [5], государственной инновационной политики в области использования информационных технологий, а также реализации Энергетической стратегии России [6] и Прогноза НТР в отраслях ТЭК [7], что позволяет отнести ее к актуальным научным исследованиям, имеющим важное социально-экономическое и хозяйственное значение, вносящим существенный вклад в развитие информационных систем и процессов поддержки НТР.

**Степень разработанности проблемы.** Следует отметить, что НТР, с точки зрения научных исследований и практической реализации, является многофакторной прикладной областью, включающей в себя такие области знаний, как информационные системы, системы классификаций информации и управления информационными ресурсами, системы инновационного развития и инновационного управления субъектами хозяйственной деятельности, системы управления интеллектуальной собственностью и системы информационного управления. Все эти области знаний в той или иной степени влияют на развитие экономики и только их синергетический эффект позволит повысить результативность решения задач НТР.

Анализ работ, проведенный в рамках исследования, показывает, что научно-теоретическим разработкам по формированию и использованию информационных систем для организационно-информационной поддержки, а также разработкам информационных систем и процессов, посвящены труды ученых **Хаммера М.** [8], **Мясникова В.А.** [9], **Гиляревского Р.С.** [10-14], **Пятибрatова А.П.** [15], и др. Большой научный вклад в создание информационных систем внесли **Арский Ю.М.** [16-20], **Цветкова В.А.** [21-25], **Черный А.И.** [26,27], **Марчук Г.И.** [28,29], **Тютюнник В.М.** [30], **Стогний А.А.** [31-33], **Черкасов Ю.М.** [34], **Каленов Н.Е.** [35,36] и др.

Вопросам разработки систем классификации информации и управления информационными ресурсами посвящены труды **Шрайберга Я.Л.** [37-41], **Антопольского А.Б.** [42-45], **Ларина М.В.** [46], **Громова Г.Р.** [47], **Лопатиной Н.В.** [48] и др.

В рамках вышеприведенных работ были сформированы научные подходы по разработке и использованию информационных систем и процессов, обеспечивающих организационно-информационную поддержку научно-технической деятельности субъектов экономики. Но в силу того, что данные работы ориентированы, в большей степени на организационно-информационную поддержку в рамках государственной системы научно-технической информации (далее ГСНТИ), и рассматривают информационное обеспечение и информационно-аналитическую поддержку субъектов экономики без привязки к конкретным объектам техники и технологиям, то вопросы разработки информационных систем и процессов, формирование специализированных систем классификации информации, нацеленных на поддержку процессов НТР, включая процессы импортозамещения, так и остались не решенными.

Важными элементами системы НТР являются вопросы, посвященные научным исследованиям, инновациям, инновационному управлению и интеллектуальной собственности. Большой вклад в развитие теории инноваций внесли ученые **Шумпетер Й.** [49], **Шленов Ю.В.** [50], **Шукшунов В.Е.** [51], **Татаркин А.И.** [52,53], **Кондратьев Н.Д.** [54], **Яковец Ю.В.** [55], **Фридлянов В.Н.** [56,57] и др. Вопросам управления и использования интеллектуальной собственности посвящены работы **Корчагина А.Д.** [58,59], **Карповой Н.Н.** [60,61], **Зинова В.Г.** [62], **Бромберга Г.В.** [63,64], **Тюриной В.Ю.** [65,66] и др.

В этих работах предложены научно-теоретические и практические подходы к созданию организационных систем инновационного развития, формирования и использования интеллектуальной собственности. Но вопросы информационного обеспечения и информационно-аналитической поддержки инновационных процессов НТР так и остались не рассмотрены.

Важной проблемой НТР является проблема информационного управления субъектами экономики. Этим вопросам посвящены труды **Новикова Д.А.** [67-70], **Буркова В.Н.** [71-75], **Чхартишвили А.Г.** [76,77], **Харитонов В.А.** [78] и др.

В вышеприведенных трудах разработаны теоретические основы и предложены формальные модели информационного управления в социально-

экономических системах, но не рассмотрены вопросы информационной интеграции и информационного взаимодействия субъектов НТР в процессе обработки информации и принятия решений.

Фундаментальные положения теории информации и управления информационными процессами, включая процессы поиска и семантической обработки информации, принадлежат **Попову И.И.** [79-81], **Кульбе В.В.** [82-84], **Максимову Н.В.** [85-87], и др.

В трудах решены вопросы повышения эффективности поиска, передачи и анализа информации, семантического поиска в информационных системах управления предприятиями и библиотечно-библиографических системах, базах и банков данных (далее ББД), проведения поиска с применением семантических технологий. Но вместе с тем остается проблема повышения эффективности (точности) обработки структурированной и неструктурированной информации, хранящейся в информационных ресурсах НТР и распределённых информационных системах глобально вычислительной сети Интернет (далее РИС ГВС), предназначенной для информационно-аналитической поддержки принятия решений субъектами НТР.

Исходя из проведенного анализа следует отметить, что несмотря на то, что каждая из областей научных знаний достаточно хорошо проработана, проблема информационно-аналитической поддержки субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики в области НТР, на основе информационной интеграции и информационного взаимодействия информационных систем и процессов, так и осталась нерешенной.

**Научная проблема** заключается в разрешении противоречия между потребностями субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики в информационно-аналитической поддержке процессов обработки информации и принятия решений на различных уровнях управления НТР ТЭК, с одной стороны, и отсутствием механизмов информационной интеграции и информационного взаимодействия систем и процессов НТР, с другой стороны.

**Объектом исследования** являются процессы информационной интеграции

и информационного взаимодействия субъектов и объектов научно-технологического развития ТЭК и смежных отраслей экономики.

**Предметом исследования** являются модели и процессы информационно-аналитической поддержки субъектов топливно-энергетического комплекса и смежных отраслей экономики, на основе информационной интеграции и информационного взаимодействия систем и процессов научно-технологического развития, включаемых в контур обработки информации и принятия решений.

**Целью работы** является разработка информационных систем, процессов и моделей информационно-аналитической поддержки субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики, участвующих в реализации политики научно-технологического развития ТЭК, на основе информационной интеграции и информационного взаимодействия систем и процессов научно-технологического развития, включаемых в контур обработки информации и принятия решений на различных уровнях управления НТР ТЭК.

**Для достижения поставленной цели определены следующие задачи:**

1. Исследовать и провести анализ информационной интеграции и информационного взаимодействия процессов научно-технологического развития. Разработать комплекс частных задач системы информационной интеграции и информационного взаимодействия научно-технологического развития субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики.

2. Сформировать теоретико-множественную модель организации и функционирования информационных систем и процессов поддержки научно-технологического развития, с учетом формирования единого межотраслевого информационного пространства и моделей организации отраслевой системы интеграции данных и знаний. Определить новые устойчивые соответствия между множествами субъектов и объектов научно-технологического развития, синергетический эффект от которых обеспечивает формирование целостной системы информационной интеграции и информационного взаимодействия систем и процессов научно-технологического развития, включаемых в контур обработки информации и принятия решений.

3. Разработать интеграционную онтолого-семантическую модель описания предметной области научно-технологического развития, устанавливающей однозначную идентификацию информационного объекта, обеспечивающей масштабируемость и расширяемость взаимосвязанных справочников и классификаторов.

4. Разработать комплекс моделей информационной интеграции, информационного взаимодействия и информационного обеспечения научно-технологического развития субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики (включая импортозамещение) на основе единых процессов сбора, хранения и обработки информации, учитывающих информационную интеграцию субъектов научно-технологического развития, взаимодействие со смежными информационными ресурсами, информационными системами и базами данных.

5. Разработать комплекс моделей поиска и семантической обработки, структурированной и неструктурированной научно-технической информации, содержащейся в информационных ресурсах научно-технологического развития и РИС ГВС в виде системы организационно-информационной поддержки технологии поиска и семантической обработки информации.

6. Разработать комплекс моделей, включаемых в контур информационно-аналитической обработки информации и принятия решений научно-технологического развития на основе единой интегрированной информационной среды, массивов первичной и вторичной информации, содержащейся в информационных ресурсах научно-технологического развития (включая смежные системы).

7. Разработать концептуальную модель и комплекс взаимодополняющих требований к системе информационно-аналитической поддержки научно-технологического развития субъектов топливно-энергетического комплекса и смежных отраслей экономики.

8. Разработать прикладные автоматизированные информационные системы информационно-аналитической поддержки субъектов топливно-энергетического комплекса и смежных отраслей экономики на основе информационной интеграции

и информационного взаимодействия процессов научно-технологического развития топливно-энергетического комплекса.

**Методы и средства исследования.** В качестве методов и средств исследования использовался системный подход, теория информационных систем, структурное и имитационное моделирование, теория множеств, теория вероятностей, теория баз данных, методы управления социально-экономическими системами и организациями, подходы к поиску и семантической обработке информации.

**Информационную базу исследования** составили результаты выполненных работ по государственным контрактам, государственным заданиям и федеральным целевым программам, материалы монографий, научных публикаций в периодических изданиях, нормативно-правовые акты (далее НПА) России, а также результаты практических внедрений результатов диссертационного исследования.

**Научная новизна результатов исследования** состоит в разработке концептуального подхода организации и функционирования информационных систем и моделей информационной интеграции и информационного взаимодействия, обеспечивающих информационно-аналитическую поддержку научно-технологического развития субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики на основе разнородных реальных данных об объектах техники и технологиях, включая:

– теоретико-множественную модель организации и функционирования информационных систем и процессов поддержки научно-технологического развития, с учетом формирования единого межотраслевого информационного пространства и моделей организации отраслевой системы интеграции данных и знаний, определяющей новые устойчивые соответствия между множествами субъектов и объектов научно-технологического развития, синергетический эффект от которых формирует целостную систему информационной интеграции и информационного взаимодействия систем и процессов научно-технологического развития, включаемых в контур обработки информации и принятия решений;

– интеграционную онтолого-семантическую модель описания предметной

области научно-технологического развития, устанавливающей однозначную идентификацию информационного объекта, обеспечивающей масштабируемость и расширяемость взаимосвязанных справочников и классификаторов;

– комплекс моделей, формирующих единое информационное пространство, обеспечивающих информационную интеграцию, информационное взаимодействие и информационное обеспечение субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики (включая импортозамещение) для решения задач ликвидации информационного разрыва между всеми потоками информации, генерируемых заинтересованными субъектами научно-технологического развития;

– комплекс моделей, формирующих единый процесс поиска и семантической обработки структурированной и неструктурированной НТИ, содержащейся в информационных ресурсах научно-технологического развития и РИС ГВС, направленных на снижение общего совокупного времени на поиск и обработку НТИ, реализацию информационной потребности субъектов научно-технологического развития;

– комплекс моделей, включаемых в контур информационно-аналитический обработки информации и принятия решений научно-технологического развития отраслей ТЭК, направленных на снижение информационной неопределённости и уменьшения управленческих рисков при принятии решений в рамках научно-технологического развития;

– концептуальную модель и комплекс взаимодополняющих требований, обосновывающих принципиальную возможность построения систем информационно-аналитической поддержки научно-технологического развития субъектов топливно-энергетического комплекса и смежных отраслей экономики, как социально-организационной информационной системы.

#### **Практическая значимость и реализация результатов исследования.**

Результаты диссертационного исследования нашли отражение в работах, выполняемых по государственным контрактам, государственным заданиям и федеральным целевым программам. Практическая значимость выражается в том, что предлагаемый комплекс моделей положен в основу создания прикладных

автоматизированных информационных систем, позволяющих осуществлять информационно-аналитическую поддержку субъектов НТР ТЭК. Разработанные прикладные автоматизированные информационные системы, обеспечивают информационно-аналитическую поддержку субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики на основе информационной интеграции и информационного взаимодействия процессов научно-технологического развития.

***Реализация результатов диссертационного исследования нашла отражение при создании следующих информационных систем и баз данных:***

1. «Отраслевой портал информационно-аналитической поддержки импортозамещения в ТЭК» в рамках выполнения научно-исследовательской работы по государственному контракту с Министерством энергетики России (2016г.).

2. Автоматизированная информационная система «Технологии и проекты импортозамещения», в рамках выполнение государственных работ по направлению «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса» (2015 по 2020 гг.).

3. Автоматизированная информационная система «Промышленные инновации», в рамках выполнение государственных работ по направлению «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса» (2014 по 2020 гг.).

4. Автоматизированная информационная система «Проекты внедрения инновационных технологий и материалов», в рамках выполнение государственных работ по направлению «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса» (2016 г.).

5. Автоматизированная информационная система «Инвестиционные проекты топливно-энергетического комплекса в Российской Федерации», в рамках выполнение государственных работ по направлению «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса» (2013 г.).

6. Автоматизированная информационная система «Энергетическая безопасность Российской Федерации», в рамках выполнение государственных



работ по направлению «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса» (2013 г.)

7. Автоматизированная информационная система «Информационная карта энергетики и промышленности регионов Российской Федерации», в рамках выполнение государственных работ по направлению «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса» (2017 по 2020 гг.).

8. Комплекс баз данных, представляющих собой информационные ресурсы научно-технологического развития ТЭК, в рамках выполнение государственных работ по направлению «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса» (2013 по 2020 гг.).

***Результаты диссертационного исследования использовались при выполнении научно-исследовательских работ по государственным контрактам:***

1. «Разработка научно обоснованных предложений по содержательному наполнению и создание прототипа отраслевого портала информационно-аналитической поддержки импортозамещения в ТЭК.», по государственному контракту с Минэнерго России (2016г.).

2. «Научный анализ перспективных потребностей организаций топливно-энергетического комплекса (ТЭК) в высокотехнологичном промышленном оборудовании и системах управления технологическими процессами на период 2018 – 2025 гг. и разработка на его основе предложений по снижению зависимости отраслей ТЭК от импортной высокотехнологичной продукции, способствующих развитию внутреннего рынка высокотехнологичной продукции и расширению использования производственно-технологического и инновационного потенциалов организаций оборонно-промышленного комплекса», по государственному контракту с Минэнерго России (2017г.).

3. «Подготовка научно-обоснованных предложений по разработке концепции управления данными по отраслям ТЭК (включая нормативно-справочную информацию), требований к управлению данными по отраслям ТЭК и формированию моделей данных», по государственному контракту с Минэнерго

России (2020г.).

***Результаты диссертационного исследования использовались при выполнении ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» по темам ПНИ (ПНИЭР):***

1. «Разработка опытных технологий автоматизированного изготовления деталей перспективных авиационных двигательных установок большой размерности из термопластичных композиционных материалов» (2017 - 2019 гг.).

2. «Научное обоснование конструкторско-технологических решений по созданию высоконагруженных узлов перспективных авиационных двигателей, подверженных интенсивному воздействию аэродинамических факторов, из полимерных композиционных материалов на примере лопатки спрямляющего аппарата» (2014, 2015 гг.).

***Материалы диссертационного исследования используются в процессе преподавания дисциплин:***

1. «Разработка программной документации онлайн ресурсов» по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профилю программы магистратуры «Интегрированные системы управления производством», в рамках учебного процесса кафедры «Микропроцессорных средств автоматизации» ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

2. «Основы интеллектуальной собственности и поиск научно-технической информации» по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профилю программы магистратуры «Интегрированные системы управления производством», в рамках учебного процесса кафедры «Микропроцессорных средств автоматизации» ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

Предложенные в диссертации организационно-информационные, процедурные и информационные модели прошли практическую апробацию в ФГБУ «Российское энергетическое агентство» Минэнерго России (2013 - 2020 гг.)

и в ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (2014 - 2019 гг.).

**Специальность, которой соответствует работа.** Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 05.25.05 «Информационные системы и процессы» (технические науки) по следующим областям исследования: прикладные автоматизированные информационные системы, ресурсы по областям применения, ..., форматам обрабатываемой, хранимой, представляемой информации ..., процедурные, информационные модели предметной области (системы информационно-аналитической поддержки), включаемые в контур обработки информации и принятия решений (п.7).

**Апробация результатов исследования.** Основные положения и результаты исследования нашли свое отражение в докладах и выступлениях на научно-практических конференциях, симпозиумах, конгрессах:

– Оценка границ области тематического информационного запроса в распределенных информационных системах, на Всероссийской (с международным участием) конференции «Информация, инновации, инвестиции», 24-25 ноября 2004 г., г. Пермь;

– Поиск информации в распределенных информационных системах глобальной вычислительной сети (РИС ГВС), на Всероссийской (с международным участием) конференции «Информация, инновации, инвестиции», 23-24 ноября 2005 г., г. Пермь.

– Межрегиональная информационно-аналитическая система мониторинга развития промышленности и энергетики регионов России, на Всероссийской (с международным участием) конференции «Информация, инновации, инвестиции», 29-30 ноября 2006 г., г. Пермь.

– Модель спроса на услуги информационно-аналитического обеспечения процесса коммерциализации результатов научно-технической деятельности, на VI Всероссийской школе-конференции «Управление большими системами», 31 августа-5 сентября 2009 г., г. Ижевск;

– Концептуальная модель управления процессом коммерциализации

результатов инновационной деятельности в рамках регионального инновационно-технологического комплекса, на VII Всероссийской школе-конференции «Управление большими системами», 27-29 мая 2010 года, г. Пермь;

– Обоснование методологической базы разработки автоматизированной системы информационной поддержки процесса коммерциализации технологий предприятий энергетического комплекса, на Всероссийской научно-технической конференции «Энергетика. Инновационные направления в энергетике. CALS-технологии в энергетике», 1-31 октября 2010 года, г. Пермь;

– Принципиальные программно-технические решения разработки автоматизированной системы управления процессом коммерциализации интеллектуальной собственности предприятия, на Межрегиональной научно-практической конференции «Информация, инновации, инвестиции», 25-26 ноября 2010 г., г. Уфа;

– Информационно-аналитическая система поддержки органов государственной власти региона в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, на Всероссийской конференции «Информация, инновации, инвестиции», 18-19 декабря 2012 года, г. Пермь;

– Модель формирования системы информационного производства промышленных предприятий и предприятий топливно-энергетического комплекса, на VII Всероссийской (II Международной) научно-технической конференции «Энергетика. Инновационные направления в энергетике. CALS-технологии в энергетике», 1-30 ноября 2013 г. Пермь;

– Разработка процесса информационно-аналитического обеспечения формирования результатов инновационной деятельности предприятий энергетической отрасли, на VIII Всероссийской (с международным участием) научно-технической конференции «Энергетика. Инновационные направления в энергетике. CALS-технологии в энергетике», 1-30 ноября 2014 г. Пермь;

– Формирование единого информационного пространства научного и технологического прогресса развития отраслей ТЭК, на Международной конференции «Наукометрия и Библиометрия», 21-22 сентября 2017 г., г. Москва;

– Оценка эффективности проектов цифровой трансформации, на Международной научно-практической конференции «Теоретические и прикладные вопросы науки и образования», 30 апреля 2019 г., г. Тамбов;

– Анализ и синтез процессов организационной и информационно-аналитической поддержки научно-технологического развития топливно-энергетического комплекса, на XII международной конференции «Управление развитием крупномасштабных систем», 1–3 октября 2019 г., г. Москва;

– Концептуальная модель системы информационной поддержки научно-технологического развития России, на XIII международной конференции «Управление развитием крупномасштабных систем», 28-30 сентября 2020 г., г. Москва;

– Формирование системы информационной интеграции субъектов научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса России, на XIII международной конференции «Управление развитием крупномасштабных систем», 28-30 сентября 2020 г., г. Москва;

– Концептуальный подход к организации информационно-аналитической деятельности в рамках научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса на XIV международной конференции «Управление развитием крупномасштабных систем», 27-29 сентября 2021 г., г. Москва;

– другие.

#### **Практические результаты диссертационного исследования.**

Практические результаты диссертационного исследования заключаются в разработке комплекса прикладных автоматизированных информационных систем и баз данных информационного обеспечения и информационно-аналитической поддержке процессов НТР ТЭК.

Акты внедрения и практического использования результатов диссертационного исследования приведены в Приложении А.

*В процессе работы над диссертацией были разработаны программы для ЭВМ и базы данных*, прошедшие государственную регистрацию в Федеральной службе по интеллектуальной собственности России (Приложение Б):

– Программа для ЭВМ «Прототип отраслевого портала информационно-аналитической поддержки импортозамещения в ТЭК». Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2017616121 от 01.06.2017г.

– Программа для ЭВМ «Автоматизированная информационная система «Технологии и проекты импортозамещения». Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2016661042 от 28.09.2016г.

– Программа для ЭВМ «Программный модуль обработки, анализа и визуализации информации базы данных «Промышленные инновации». Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2014661759 от 12.11.2014г.

– Программа для ЭВМ «Программный модуль обработки, анализа и визуализации информации базы данных «Инвестиционные проекты топливно-энергетического комплекса». Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2014661612 от 12.11.2014г.

– Программа для ЭВМ «Программный модуль обработки, анализа и визуализации информации базы данных «Энергетическая безопасность Российской Федерации». Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2014661760 от 12.11.2014г.

– База данных «Технологии и проекты импортозамещения». Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2016621381 от 12.10.2016г.

– База данных «Промышленные инновации». Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620903 от 26.06.2014г.

– База данных «Энергетическая безопасность Российской Федерации. Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014621510 от 30.10.2014г.

– База данных «Инвестиционные проекты топливно-энергетического комплекса». Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014621511 от 30.10.2014г.

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

1. Теоретико-множественная модель организации и функционирования информационных систем и процессов поддержки научно-технологического

развития.

2. Интеграционная онтолого-семантическая модель описания предметной области научно-технологического развития.

3. Модели информационной интеграции, информационного взаимодействия и информационного обеспечения научно-технологического развития субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики (включая импортозамещение), на основе процессов сбора, хранения и обработки информации.

4. Модели поиска и семантической обработки научно-технической информации, содержащейся в информационных ресурсах научно-технологического развития и РИС ГВС.

5. Модели, включаемые в контур информационно-аналитической обработки информации и принятия решений научно-технологического развития ТЭК.

6. Комплекс прикладных автоматизированных информационных систем информационно-аналитической поддержки научно-технологического развития субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики (включая концептуальную модель и комплекс требований к информационной системе).

**Публикации.** Всего по теме диссертации опубликовано **69** работ, из них: **1** монография, **26** статей в ведущих рецензируемых научных журналах из Перечня ВАК, **3** статьи в зарубежных и переводных изданиях. Получено **9** свидетельств на регистрацию программ для ЭВМ и баз данных.

**Личный вклад автора.** Основные научные и практические результаты диссертации получены автором лично в результате научно-практической деятельности с 2004 по 2021 гг. Автором разработаны:

- комплекс задач системы информационной интеграции и информационного взаимодействия НТР субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики;
- теоретико-множественная модель организации и функционирования информационных систем и процессов поддержки НТР; концептуальная модель многоуровневой системы информационно-аналитической поддержки субъектов НТР;
- модели организации отраслевой системы интеграции данных и знаний о научно-технологическом развитии;

- интеграционная онтолого-семантическая модель описания предметной области НТР; модели информационной интеграции, информационного взаимодействия и информационного обеспечения процессов НТР;

- модели поиска и семантической обработки научно-технической информации, содержащейся в информационных ресурсах НТР и РИС ГВС;

- модели, включаемые в контур информационно-аналитической обработки информации и принятия решений по НТР ТЭК;

- концептуальная модель системы информационно-аналитической поддержки субъектов НТР ТЭК;

- требования к системе информационно-аналитической поддержки субъектов НТР ТЭК.

В разработанных программах для ЭВМ и базах данных, прошедших регистрацию в Роспатенте России, автору принадлежит:

- разработка процедурных, процессно-функциональных и операционных моделей;

- разработка алгоритмов, структуры и процедур программного обеспечения, процедур поиска и обработки информации, постановка задач практической реализации прикладного программного обеспечения, руководство процессом создания прикладного программного обеспечения;

- разработка систем справочников, классификаторов и рубрикаторов, руководство работами по наполнению справочников и классификаторов;

- разработка информационной структуры баз данных, руководство работами по практической реализации баз данных;

- разработка человеко-машинного взаимодействия, постановка задач практической реализации человеко-машинных интерфейсов, руководство работами по практической реализации человеко-машинных интерфейсов.

Из печатных работ, опубликованных диссертантом в соавторстве, в диссертацию вошли только те результаты, которые получены автором лично на всех этапах, от постановки задач и моделирования, до практической реализации систем.



**Структура и содержание работы.** Диссертационное исследование состоит из введения, семи глав, заключения, списка литературы и приложений. Текст диссертации включает **101** рисунок, **5** таблиц и **73** формулы. Основной текст диссертации составляет **338** стр.

**Во введении** обоснована актуальность темы диссертационного исследования, обозначена степень разработанности заявленной научной проблематики, определена цель, объект и предмет исследования, показана теоретико-методологическая основа и информационная база исследования, обозначены элементы научной новизны, отмечен личный вклад автора, представлены положения, выносимые на защиту, показаны теоретическая и практическая значимость полученных результатов и направления их апробации.

В первой главе **«Структурный анализ информационной интеграции и информационного взаимодействия процессов научно-технологического развития»** проведен структурный анализ информационной интеграции и информационного взаимодействия процессов НТР, исследованы проблемы, задачи и факторы, оказывающие влияние на НТР. Исследованы основные мировые тренды информационно-коммуникационных технологий цифровой трансформации ТЭК. Проведен анализ существующих систем и подходов функционирования информационных систем и процессов информационного обслуживания субъектов НТР. Сформулирован комплекс задач системы информационной интеграции и информационного взаимодействия НТР субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики.

Во второй главе **«Концептуальный подход организации и функционирования информационных систем и процессов поддержки научно-технологического развития»**, сформировано теоретико-множественное представление организации функционирования информационных систем и процессов поддержки процессов НТР, предложен концептуальный подход формирования единого межотраслевого информационного пространства НТР и разработаны модели организации отраслевой системы интеграции данных и знаний о НТР.

В третьей главе **«Модели классификации информационных объектов научно-технологического развития»** разработаны общеметодологический

подход классификации объектов техники, интеграционная онтолого-семантическая модель и модель формализации информационного пространства НТР.

В четвертой главе **«Модели информационной интеграции, информационного взаимодействия и информационного обеспечения процессов сбора, хранения и обработки информации о научно-технологическом развитии»** разработан комплекс моделей информационной интеграции, информационного взаимодействия и информационного обеспечения научно-технологического развития (включая импортозамещение в ТЭК и внешних информационных ресурсов, систем и баз данных) субъектов НТР.

В пятой главе **«Модели поиска и семантической обработки научно-технической информации в информационных ресурсах научно-технологического развития»** предложен методологический подход к проведению поиска и семантической обработки научно-технической информации, содержащейся в информационных ресурсах НТР и РИС ГВС. Разработан комплекс моделей проведения поиска и семантической обработки информации, содержащейся в информационных ресурсах НТР и РИС ГВС.

В шестой главе **«Модели, включаемые в контур информационно-аналитической обработки информации и принятия решений научно-технологического развития топливно-энергетического комплекса»** разработан концептуальный подход к информационно-аналитической поддержке НТР ТЭК. Предложен комплекс моделей, включаемые в контур информационно-аналитической обработки информации и принятия решений по НТР ТЭК.

В седьмой главе **«Прикладные автоматизированные информационные системы информационно-аналитической поддержки научно-технологического развития топливно-энергетического комплекса»** разработана концептуальная модель и требования к системе информационно-аналитической поддержки НТР ТЭК. Показана практическая реализация системы информационно-аналитической поддержке субъектов НТР ТЭК.

**В заключении** представлены основные выводы по результатам исследования.

# ГЛАВА 1 СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНТЕГРАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

## 1.1 Анализ существующих подходов к информационной интеграции и информационного взаимодействия процессов научно-технологического развития

Необходимость развития национальной социально-экономической системы в концепции НТР обусловлена рядом таких макротенденций, как переход России в категорию постиндустриальных обществ, активно надвигающаяся глобализация рынка высокотехнологичных объектов техники и технологий, установление информации (знаний) в качестве основного ресурса НТП, неизбежное участие в технологических войнах, снижения влияния сырьевых факторов на экономику, санкционное влияние извне, и т.п.

Основным требованием, предъявляемым к интенсивному НТР, становится создание более эффективной научно-исследовательской и технико-технологической базы, решающей проблемы научно-технологической однородности, концентрации технологий высокого уровня на основе рационального использования интеллектуальных ресурсов и имеющегося научно-исследовательского, инновационного и промышленного потенциала.

Сегодня становится ясно, что при существующих высоких темпах НТП, наука и технологии трансформируются в ключевой фактор развития национальной экономики, способный отвечать на мировые вызовы, формируя фундамент технологического и стратегического государственного управления, генерируя на первом этапе защитную систему от надвигающихся и угрожающих внешних условий глобализации рынка техники и технологий, а на последующих этапах создавая эффективную основу для завоевания технологических преимуществ и повышения конкурентоспособности национальной экономической системы на мировом рынке.

Крайне негативно скажется приуменьшение роли НТР в структуре национальной экономики, что приведет к неминуемой стагнации отечественной технологической и промышленной основы, не позволит создавать

конкурентоспособную собственную технологическую и элементную базу, и новые объекты техники на этой основе. А использование зарубежных технологий и элементной базы в отечественной структуре, приведет к воображаемому созданию «как бы» новых объектов техники, и тем самым затормозит процессы трансформации, и в самом худшем варианте остановит процесс НТР.

Поддерживая западные технологии, Россия тем самым способствует развитию зарубежных отраслей высокотехнологичной промышленности, практически напрямую участвует в развитии науки и образования за рубежом, в разработках инновационных решений, косвенно способствует строительству новых предприятий в других странах, созданию на них новых рабочих мест, что в конечном итоге приводит к улучшению экономики и повышению благосостояния населения чужих стран. Безусловно, это в корне неверный подход, противоречащий основным доктринами развития российского государства, что подтверждается представителями самых высоких эшелонов власти. В 2019 г. на Петербургском международном экономическом форуме Президент России [88] четко поставил во главу развития российского общества, такие ключевые факторы, как благополучие и благосостояние населения России, восприимчивость общества и государства к технологическим изменениям, свобода предпринимательской деятельности и развитие бизнеса, в т.ч. инновационного. НТР должно обеспечить интеграцию этих факторов.

Несомненно, конечным практическим результатом НТР должны стать конкурентоспособные высокотехнологичные объекты техники и технологий, способные внести существенно новый фундаментальный вклад в развитие, и экономико-практический вклад в отечественный и мировой рынки. Таким образом, НТР охватывает весь спектр мероприятий необходимый для создания новых образцов техники, начиная от фундаментальных исследований, заканчивая реализацией и поддержкой конечных продуктов на рынке.

Все это и обуславливает сложную структуру организационно-информационной поддержки процессов информационной интеграции и информационного взаимодействия, включающую взаимодействия всех уровней

власти (федерального, регионального, муниципального), научно-исследовательского, промышленного, инновационного и финансово-экономического сообщества, для решения единых задач НТР. Следует заметить, что НТР включает многоуровневую сложноподчиненную информационно-аналитическую структуру, достаточно разнородную как по сферам (объектам), участвующим в процессе, так и по субъектам, взаимодействующим в процессе НТР.

НТР представляет собой управляющую надстройку над уже существующими аспектами государственной деятельности, носит межотраслевой характер, формирует единую инфраструктуру взаимодействия сферы исследований и разработок с реальным сектором экономики, при жестком управлении, контроле и поддержке государства. Как и любые сложные системы, система организационно-информационной поддержки НТР имеет ряд проблем и особенностей, включая:

- информационную неопределенность, за счет необходимости обработки большого объема информационных потоков внешней и внутренней среды;
- отсутствие единой классификации и рубрицирования, агрегирования и ранжирования информационного пространства (объектов НТР);
- организацию и управление процессами организационного обеспечения и информационно-аналитической поддержки на основе информационной интеграции и информационного взаимодействия.

Важно отметить, что под объектами техники и технологий, с точки зрения парадигмы НТП, а не их физической (практической) сути, понимается некая достаточная и полная совокупность информации, необходимая для их создания, накопленная в процессе внедрения и реализации, т.е. в процессе их жизненного цикла (далее ЖЦ). Под совокупностью информации следует понимать такой категориальный объект, как знания, отражающий действительную (реальную) картину мировосприятия, проверенную на практике, нашедший правильное отражение в сознании общества.

Именно знания (информация), накопленные в процессе НТП являются ключевым, необходимым ресурсом НТР. Кроме этого появляется потребность в

организации информационными потоками и ресурсами для понимания действительной, достоверной структуры появляющихся потребностей и возможностей реализовать эти потребности в рамках научно-исследовательской и промышленно-технологической сферы. К ключевому моменту следует отнести необходимость принятия разноплановых управленческих решений субъектами НТР, и для этих целей нужна внешняя (дополнительная) информация, позволяющая принимать объективно-грамотные управленческие решения. Резкий качественный рост потребности субъектов информационного пространства в необходимости информационной ориентации (овладения «экспертным знанием») неизбежно приводит к потребности информационной интеграции информационными потоками, что позволит снять внешние и внутренние условия информационной неопределенности.

При уменьшении роли информации как необходимого ресурса, как одной из существующих движущих сил НТР ведет за собой некорректное понимание тенденций и направлений НТП. Отсутствие системы интеграции информационными потоками и ресурсами, определения потребностей общества и возможностей, способных реализовать возникшие потребности, приводит к неправильной оценке собственного потенциала, и как следствие неверное определение направлений развития и поддержки объектов техники и технологий в процессе их ЖЦ. И как итог, неутешительный результат, в виде неминуемой стагнации отечественной научно-технологической и экономической систем.

Крайне важным представляется то, что в пользу изложенного выше говорят принципиальные положения утвержденных программных документов [89], в меньшей степени затрагивающих вопросы информационного обеспечения и в большей степени вопросы инфраструктурной, образовательной и финансово-экономической поддержки НТР, среди которых следует выделить такие как:

- формирование эффективной системы коммуникаций в области науки, технологий и инноваций, обеспечив повышение восприимчивости экономики и общества к инновациям, создав условия для развития наукоемкого бизнеса;
- реализация информационной политики, направленной на развитие

технологической культуры, инновационной восприимчивости населения и популяризацию значимых результатов в области науки, технологий и инноваций, достижений выдающихся ученых, инженеров, предпринимателей, их роли в обеспечении социально-экономического развития страны;

- формирование эффективной современной системы управления в области науки, технологий и инноваций, обеспечивающую повышение инвестиционной привлекательности сферы исследований и разработок, а также эффективности капиталовложений в указанную сферу, результативности и востребованности исследований и разработок;

- обеспечение доступа исследовательских групп к национальным и международным информационным ресурсам;

- развитие системы научно-технологического прогнозирования, анализа мировых тенденций развития науки, а также повышения качества экспертизы для принятия эффективных решений в области научного, научно-технологического и социально-экономического развития, государственного управления, рационального использования всех видов ресурсов;

- переход к современным моделям статистического наблюдения, анализа и оценки экономической и социальной эффективности научной, научно-технической и инновационной деятельности, новых отраслей и рынков.

Существующая инфраструктура процессов информационной интеграции и информационного взаимодействия НТР состоит из ответственных органов государственной власти (далее ОГВ), наделенных полномочиями проводить информационно-техническую политику и выработать на этой основе приоритетные направления развития России. К таким ОГВ, в первую очередь, относятся Минобрнауки и Минэкономразвития России, определяющих основные приоритетные направления, меры и механизмы поддержки, ожидаемые результаты реализации политики НТР. Они непосредственно участвуют в разработке различного рода нормативно-правовых актов (далее НПА), программных и методических документов НТР.

Разработка политики НТР и выработка приоритетных направлений развития

России осуществляется по двум возможным вариантам (сценариям), или совокупности их.

В первом случае, достаточно модная и современная тенденция, глубоко осевшая в определение государственных приоритетов экономического, промышленного, инновационного, научно-технического и т.п. развития отечественной социально-экономической системы, это концепция «Форсайтов». Об этом свидетельствует то, что при разработке НПА НТР, например, «Долгосрочный прогноз НТР России до 2030 г.» [90], применялся подход «Форсайтов» (метод «Дельфи»).

В случаи применения данного подхода для определения основных направлений и критических технологий собирается экспертная группа, которая собственно и определяет эти приоритеты. В конечном счете, в этом подходе нет ничего предосудительного. В случаи привлечения всех необходимых специалистов, а речь идет о межотраслевой проблеме, захватывающей все сферы научно-технической и промышленно-технологической деятельности российского экономического сообщества, количество которых может вестись на тысячи, а может и на десятки тысяч экспертов из различных сфер экономической и государственной деятельности. К примеру, в Японии и Южной Корее для выработки приоритетов НТР привлекаются ежегодно более десятка тысяч экспертов из всех сфер экономической деятельности.

Привлечение такого количества людей необходимо, т.к. проблема НТР является комплексной и необходимо изучить, и учесть весь отечественный потенциал науки и промышленности, выявить основные потребности в разработке объектов техники и технологий, определить возможности, способные реализовать эти потребности, и также учесть мировые тенденции НТП. В итоге получим комплексный взгляд на приоритеты и системный подход на реализацию политики НТР. Только при таком подходе применение методики «Форсайтов» даст необходимый результат, т.к. будут учтены все интересы сторон. При этом кто-то должен разобраться в объекте исследований (НТР) и сформировать единый системно-методический подход к анализу НТР.



Собрать столько специалистов для решения задач НТР в существующих условиях и при существующих подходах государственного управления практически невозможно, отсюда можно сделать вывод, что политика НТР разрабатывается довольно-таки узким кругом лиц (экспертов). И здесь по-настоящему появляется критически важная проблема: необъективность (субъективность) суждений экспертов, ограниченных их собственными знаниями, управляемостью, опытом и владением (пониманием) предметной областью. Другой не менее важной проблемой является, то, что данный подход не учитывает реальные потребности в объектах техники и технологий хозяйствующих субъектов, оперирую только лишь уже переработанными экспертными данными, а они, как было сказано, носят субъективный характер. Для повышения объективности необходимо привлекать в идеале всех представителей хозяйствующих субъектов, и тогда возможно получить целостную картину проблем и направлений НТР, и в разрезе страны, отрасли, под-отрасли, технологического направления, и отдельных объектов техники и технологий. На практике это сделать предельно сложно, а зачастую и невозможно.

Действующие НПА НТР подтверждают выше выдвинутую гипотезу о субъективности суждений и привлечения ограниченного круга экспертов к разработке НТР. В контексте данной работы, рассматриваются вопросы проблем информационной интеграции, информационного взаимодействия и информационно-аналитической поддержки, поэтому смежные вопросы остаются за границами настоящего исследования, хотя там также есть определенные подтверждающие гипотезу нюансы.

К примеру, в основных НПА регламентирующих НТР практически не рассматриваются вопросы информационной интеграции, информационного взаимодействия, информационного обеспечения и информационно-аналитической поддержки. Отсутствуют положения, связанные с развитием информационно-технической инфраструктуры, информационным управлением процессами НТР, выявлением существующей (реальной) информационной потребности субъектов НТР, комплектованием государственных фондов, ББД отечественными и

зарубежными информационными ресурсами, создание специализированных информационных центров для решения задач НТР и информационного обслуживания потребителей информации, и т.д. и т.п. Действующие НПА ограничиваются поверхностной декларацией о необходимости информационного обеспечения. На текущий момент нет ни одного НПА, проекта, программы, которые бы регламентировали государственное видение развития информационно-технической инфраструктуры и применения её в рамках не только НТР, но и в концепции развития других сфер государственной и экономической деятельности, за исключением ГСНТИ.

Исходя из этого, можно сделать вывод, что, несмотря на широкую цифровизацию, информационный фактор все же не ставится во главу не только НТР, но и других сфер (аспектов) государственного управления.

Вторым вариантом формирования приоритетных направлений НТР является использование существующей информационно-технической инфраструктуры – ГСНТИ, отвечающей за управление государственными ресурсами научно-технической информацией (далее НТИ).

Использование ГСНТИ, это наиболее правильный (оптимальный) вариант развития событий, т.к. ГСНТИ, будучи единственной структурой в России, профессионально занимается формированием ББД, в т.ч. имеет правительственные полномочия [91] по управлению государственными ресурсами НТИ. ГСНТИ обладает большим информационным кругозором, формирует справочно-информационные (далее СИФ) и библиотечно-библиографические фонды (далее ББФ) отечественной и зарубежной НТИ составляющих государственные ресурсы НТИ. ГСНТИ имеет распределенный территориальный характер, присутствует практически во всех субъектах России, занимается на постоянной основе подготовкой информационных и аналитических материалов по приоритетным направлениям и проблемам развития науки и технике для ОГВ.

В принципе, исходя из своей деятельности и полноты информационного охвата как отечественного, так и зарубежного информационного пространства, ГСНТИ сформировала бы текущие (реальные) приоритетные направления и

критические технологии НТР, и осуществляла их информационное обеспечение и информационно-аналитическую поддержку в процессе ЖЦ. Собственно, в этом и состоял замысел людей, которые стояли у основ создания ГСНТИ. Из недалекой истории известно, что в СССР ГСНТИ выполняла свои обязанности практически на 100%, хотя были и проблемы, и недостатки работы системы.

Современное положение дел ГСНТИ России оставляет желать лучшего. К сожалению, после развала СССР, где ГСНТИ находилась на полном гособеспечении (была частью государственной научно-технической политики), она не смогла вписаться в новые экономические условия работы (т.к. рынка информации в России не существовало, компетенций по созданию нового рынка не было, нет и по сей день), а отсутствие государственной поддержки, снижение финансирования и приватизация реального сектора экономики способствовало ее дальнейшему развалу.

На деле от четырех уровней ГСНТИ СССР [92], включающей федеральные, отраслевые, региональные и субъектные (научные, производственные) органы, остался лишь федеральный уровень. Для понимания важности многоуровневой структуры ГСНТИ, начнем с конца.

Четвертый уровень – это хозяйствующие субъекты (службы научно-технического развития предприятий/организаций). В процессе приватизационных реформ ушел полностью, т.к. новые собственники («эффективные менеджеры») в первую очередь ликвидировали его как аспект производственной деятельности (от незнания они посчитали эти службы «лишними», приносящими только затраты). А этот уровень выполнял важную функцию, он предоставлял реальные информационные потребности предприятий науки и промышленности в необходимости разработки объектов техники и технологий, на основе которых формировались отраслевые, региональные и федеральные СИФ и ББФ. Службы НТИ на предприятиях существуют только исходя из субъективного понимания их надобности собственниками и руководителями, но на большей части предприятий они отсутствуют.

Третий уровень – это региональные центры научно-технической

информации (ЦНТИ). На текущий момент региональная информационная инфраструктура находится в ведении Минэнерго России, выполняет исключительно отраслевые функции и занимается вопросами комплектования СИФ и ББФ, под эти потребности, причем следует отметить, что комплектование производится практически за счет внебюджетных источников. Фактически функции ГСНТИ данной инфраструктурой не выполняются в полной мере. Состояние межотраслевых фондов ЦНТИ находится на уровне 1993-94 гг., т.к. после этой даты финансирование на комплектования региональных СИФ и ББФ было прекращено за «ненужностью». Но следует отметить, что инфраструктура имеется, но требует повышение эффективности управления.

Второй уровень – это отраслевые органы НТИ. В государственной структуре управления народным хозяйством СССР было много отраслевых министерств, занимающихся развитием отдельных отраслей (технологических направлений) промышленности. Именно под эти потребности и создавались отраслевые органы, формировавшие специализированные отраслевые СИФ и ББФ. На существенное сокращение отраслевых органов НТИ повлияло несколько ключевых факторов. Во-первых, в современной России в связи с укрупнением ведомств (слиянием нескольких министерств в одно) началось неизбежное сокращение отраслевых органов НТИ. Вторым фактором стала приватизация предприятий, входящих в отдельные отрасли, и упразднение (закрытие) отраслевых научно-исследовательских организаций и институтов, за «ненужностью» научно-технического и промышленно-технологического развития, являющихся основным потребителем отраслевых органов НТИ.

Первый уровень – это федеральные органы НТИ. Они в наименьшей степени подверглись реформированию, практически в полном составе функционируют, и по сей день. К основным направлениям деятельности федеральных органов НТИ относится комплектование СИФ и ББФ на основе отечественной и международной НТИ под декларируемые на федеральном уровне потребности научно-технического и промышленно-технологического развития. На данном уровне осуществляется ведение специализированных ресурсов НТИ на основе реальной

информации, используемой для выработки направлений и формирования политики государственного управления НТР. В качестве примера можно привести ФГАНУ ЦИТИС ЕГИСУ НИОКТР, представляющей единую систему сбора информации по НИР и ОКР (ОТР), но это настолько небольшая область, на ее базе невозможно понять, как в целом технологически развивается страна, отрасли и регионы.

Исходя из того, что четвертый, третий и второй уровни практически или полностью не функционируют, отсутствует какое-либо взаимодействие органов ГСНТИ между собой, то можно сформулировать ряд вопросов, на которые сложно получить ответы:

– На основании какой потребности федеральные органы ГСНТИ осуществляют свою деятельность?

– Кто эту потребность выявляет и определяет?

– Как федеральные органы ГСНТИ формируют информационную потребность?

– На сколько сформированная ими потребность имеет отношение к реальным запросам субъектов НТР?

Также стоит отметить, что ГСНТИ являлась и должна являться ключевым звеном по информационному взаимодействию, созданию интегрированной информационной среды обмена информацией между научно-техническим сообществом (фундаментальной и прикладной наукой) и реальным сектором экономики (промышленными предприятиями). ГСНТИ должна выполнять функцию информационного управляемого буфера обмена и накопления необходимой информации для научно-технического и промышленно-технологического развития страны. Фактически, ГСНТИ должна выполнять функции по сбору первичной реальной потребности в разработках объектов техники и технологий от хозяйствующих субъектов и на основе этой потребности (в зависимости от приоритетов: страна, регион, отрасль, технологическое направление и т.д.) управляет информационно-технической инфраструктурой (СИФ, ББФ, информационные ресурсы, ББД, прикладные автоматизированные информационные системы, в т.ч. системы управления данными и знаниями).

Можно констатировать, что текущая структура ГСНТИ России, с точки зрения выполнения своих технических функций по проведению информационных работ и комплектованию СИФ, ББФ и др. ресурсов, отрабатывает в полной мере. Информационная работа в действующих органах ГСНТИ отлажена, другое дело, что отсутствует эффективное организационно-информационное управление структурой ГСНТИ и организационно-информационное взаимодействие органов ГСНТИ между собой, связь органов ГСНТИ с реальным сектором экономики, что непосредственно влияет на организацию единого информационного пространства научно-технического и промышленно-технологического секторов.

В существующих реалиях, фактически только ГСНТИ является единственной информационной инфраструктурой, которая, пусть и с натяжкой, при должной организации, но может обеспечивать процессы информационно-аналитической поддержки субъектов НТР необходимой НТИ, для снижения информационной неопределенности в рамках обработки информации и принятия решений по реализации политики НТР, позволит обеспечить субъектов необходимой НТИ в процессе ЖЦ объектов техники и технологий.

Исходя из вышесказанного, можно сформулировать основные проблемы, препятствующие корректному определению приоритетов НТР, в т.ч.:

- отсутствие мониторинга объектов техники и технологий субъектов НТР, составляющих реальную (текущую) потребность НТР (в т.ч. в разрезе страны, регионов, отраслей, технологических направлений, объектов техники и технологий, и т.п.);
- использование только экспертных данных (оценок) для формирования приоритетных направлений и критических технологий НТР;
- отсутствие информационной интеграции и информационного взаимодействия между заинтересованными субъектами НТР (особенно между секторами научно-технического и промышленно-технологического развития);
- отсутствие единой информационно-технической политики НТР, нарушена координация ответственных ОГВ за разработку политики НТР с отечественной информационной инфраструктурой;

- отсутствие полноценной информационно-технической инфраструктуры, способной осуществлять организационно-информационную поддержку процессов формирования приоритетных направлений и критических технологий НТР и обеспечения НТИ субъектов НТР;

- отсутствие организационно-информационной координации уровней и органов отечественной информационно-технической инфраструктуры (ГСНТИ);

- разработка НПА, программных и проектных документов реализации и поддержке политики НТР ведется без привлечения всех необходимых заинтересованных сторон НТР.

Исходя из вышесказанного, очевидно, что назрела необходимость разработки единого подхода информационно-аналитической поддержки процессов формирования приоритетных направлений НТР, на основе текущих (реальных) информационных потребностей субъектов НТР в разработке и развитии объектов техники и технологий. В рамках единого подхода целесообразно учесть все аспекты развития и мнения, интересы всех заинтересованных сторон в НТР.

В основе НТР должны лежать текущие (реальные) объекты техники и технологий (далее объекты техники), под которыми понимаются объекты техники представляющие наиболее значимый интерес для развития отечественной экономической системы, способные внести существенный вклад в отечественное и мировое экономическое сообщество, требующие поддержки разработки и развития их в процессе ЖЦ. Объекты могут находиться на различных этапах ЖЦ (от фундаментальных исследований до утилизации). Подход охватывает весь спектр ЖЦ, реальную потребность в перспективных объектах техники хозяйствующих субъектов, а не мнимые, придуманные экспертами.

В качестве путей решения выявленных проблем, прослеживается цифровая трансформация информационной интеграции и информационного взаимодействия процессов НТР на основе отечественной и зарубежной НТИ, на базе единой информационно-технической инфраструктуры (ГСНТИ) позволяющей:

- в режиме реального времени выявлять текущие потребности субъектов НТР в разработке объектов техники, организовывать (настраивать)

информационно-техническую инфраструктуру (ГСНТИ) под информационное обслуживание реально выявленных (текущих) потребностей и возможностей;

– связать в едином виртуальном информационном пространстве (контуре) всех заинтересованных субъектов НТР (научно-техническую сферу с промышленно-технологическим комплексом);

– подготавливать перечень приоритетных направлений и критических технологий НТР в разрезе страны, регионов, отраслей, технологических направлений, отдельных объектов техники и т.п.

## **1.2 Анализ мировых трендов информационно-коммуникационных технологий цифровой трансформации в топливно-энергетическом комплексе**

Цифровая экономика становится все более важной движущей силой глобального экономического роста и играет значительную роль в ускорении экономического развития, повышении производительности существующих отраслей промышленности, формировании новых рынков и отраслей и обеспечении всеобъемлющего устойчивого роста и развития. Успешность цифровых преобразований сейчас определяется не отдельными промышленными инициативами, а сконцентрированной на этих преобразованиях активной государственной политикой. В странах Евросоюза, США в большинстве случаев государство принимало активное участие в формировании цифровой экономики. Так же дела обстоят и в странах с высоким уровнем динамики развития (таких, как Сингапур, Новая Зеландия и ОАЭ), и во многих перспективных странах (среди них Китай, Малайзия и Саудовская Аравия).

В ходе анализа трендов по цифровой трансформации в отраслях ТЭК за рубежом были выявлены межотраслевые тренды развития, тренды развития и технологические тренды нефтегазовой промышленности, технологические тренды горнодобывающей (угольной) промышленности, тренды развития и технологические тренды энергетического (электроэнергетического) комплекса.

Как показал анализ, основоположниками и законодателями основных мировых трендов цифровых преобразований ТЭК выступают, по сути две территории, среди них это США и страны Евросоюза, остальной мир



придерживается данной концепции, безусловно, с учетом социально-экономических и научно-технологических факторов развития. В этом нет ничего удивительного, ведь на этих территориях сосредоточены крупнейшие энергетические компании, такие как *BP, Shell, Chevron, e.ON, Exxon Mobil*, и др. присутствующие практически во всех точках мировой добычи и переработки энергетических ресурсов, имеющие огромную промышленную инфраструктуру. С другой стороны, эти страны представлены ведущими мировыми разработчиками и производителями цифровых технологических решений, такие как *General electric, Eaton, Schlumberger, ABB, Siemens, Schneider Electric, Honeywell*, и др., имеющие колоссальный научно-технический и промышленно-технологический потенциал. Данная «технологическая точка сосредоточения», где, с одной стороны, есть потребности предприятий ТЭК в применении новых технологий, с другой стороны, возможности промышленных предприятий реализовать эти потребности, послужила толчком в развитии современных информационно-коммуникационных решений. Немаловажным аспектом является стратегическое и НТР этих стран, позволившее осуществить переход к более производительным и энергоэффективным технологиям во всех сферах жизни, и перейти к использованию альтернативных источников энергии. В современных условиях основным продуктом на глобальном рынке являются знания (технологии), научно-технологическая и экономическая политика этих стран направлена на завоевание доминирующего положения на данном рынка технологий, и как показывает анализ трендов цифровой трансформации, к «сожалению», это им удастся.

Важным звеном на пути цифрового реформирования ТЭК является государственная поддержка данного перехода. Власти США и Евросоюза принимают значительное участие в формировании стратегии развития цифровой трансформации ТЭК. На федеральных и местных уровнях разрабатываются законодательные меры и механизмы поддержки, осуществляется поддержка пилотных проектов. Немаловажным элементом единой политики развития ТЭК является стандартизация по установлению норм, правил, и характеристик отдельных аспектов цифровой трансформации ТЭК. США и Евросоюз в последние

годы введут совместную разработку единых стандартов в цифровизации ТЭК. В других странах, например, в Китае, Индии, Австралии, России, Канаде, странах Латинской Америки за основу берутся уже разработанные Европейские и/или Американские стандарты.

Основным общемировым трендом является переход к четвертому промышленному укладу во всех сферах промышленности, цифровая трансформация основывается на концепции «Индустрии 4.0», разработанной правительством Германии. Развитие идет по двум направлениям: внедрение во все сферы промышленной деятельности «Интернета вещей» («*IoT*») и «киберфизических систем» («*CPS*»). Данная концепция получила развитие в ТЭК в виде концепций «*Energy 4.0*», «*Oil and gas 4.0*» и др. «Индустрия 4.0» является стандартизированной основой для внедрения цифровых решений [93,94].

Нефтегазовая промышленность является одной из лидирующих отраслей ТЭК за рубежом, применяющей современные цифровые решения. Отличительной чертой отрасли является разнообразие видов и форм применения цифровых решений, это обусловлено особенностями базовых процессов нефтегазовой отрасли. Все ведущие нефтегазовые компании применяют технологии цифровизации, в т.ч. *BP*, *Chevron*, *Shell*, *ExxonMobil*, *Statoil*, *Woodside Petroleum*, *SaudiAramco*, *Valero Energy Corporation*, *SASREF*, и др. Технологическим нюансом развития цифровой трансформации нефтегазового сектора, в частности нефтегазовых компаний, является разработка собственных цифровых платформ (решений), для дальнейшего трансфера-технологий в другие компании, безусловно, не бесплатно [95,96].

Цифровая трансформация в нефтегазе развивается по двум основным направлениям «Цифровой *upstream*» и «Цифровой *downstream*» (тренды развития). Исторически так сложилось, что сектор «*upstream*» с точки зрения технологичности развивается быстрее, чем «*downstream*», в виду более высокой рентабельности.

Ключевыми технологическими решениями нефтегазовой отрасли являются применение *3D/4D* сейсмического моделирования при геологоразведке,

управление бурением в онлайн режиме («*IoT*»), применение систем сбора и анализа информации («*BigOilData*») для повышения эффективности принятия управленческих решений. Создание единых диспетчерских центров управления производством в режиме реального времени («*Real time control*»), создание цифровых интегрированных моделей управления нефтепромыслом («*Digital oilfield*») и нефтепереработкой («*Smart plant*»), использование современных технологий робототехники («*Digital drone*») в опасных и труднодоступных местах производства. Виртуализация производственных и технологических процессов («*Digital twins*») для оптимизации производственной деятельности, повышения промышленной безопасности и охраны труда за счет внедрения 2D/3D тренажеров («*VR/AR/MR*») для обучения сотрудников. Ну и как глобальный технологический тренд для всех сфер применения цифровых технологий на нефтегазовых предприятиях, повышение информационной безопасности («*Cyber security technology*») в РИС ГВС [97,98].

Горнодобывающая (угольная) промышленность в виду технологических особенностей базовых процессов добычи, переработки пород не так активно использует современные цифровые технологии, в отличие от смежных отраслей ТЭК за рубежом. Еще одним немало важным фактором, влияющим на широту применения новых ИТ-технологий, оказывающий серьезное влияние, является меньшая привлекательность источника энергии на рынке. Тем не менее, потенциал применения технологий цифровизации в отрасли достаточно высокий. Ведущие горнодобывающие компании, такие как *Roy HILL*, *MMG limited*, *Rio Tinto Group*, *HP Billiton*, *RWE Generation*, *Coal India*, *Shenhua Group Corporation Ltd.*, *China National Coal Group Corp*, и др. начинают все больше и больше применять новые цифровые решения в производственной деятельности.

На текущем пути к цифровой трансформации горнодобывающей (угольной) отрасли в большей степени применяются различные полу- или полностью автоматизированные системы управления производственной деятельностью, которые для смежных отраслей ТЭК уже являются традиционными и не относятся к передовым технологиям. Тем не менее, на текущий момент есть уже достаточно

много положительных примеров внедрения новых технологий. К ключевым технологическим решениям отрасли относятся применение систем 3D моделирования при геологоразведке и мониторинге экологической обстановки, создание единых диспетчерских центров управления производством в режиме реального времени («*Real time control*»). Роботизация проведения горных работ («*Digital drone*») на основе автономных транспортных средств (Карьерные самосвалы, бульдозеры, проходческие машины, и др.), системы предиктивного обслуживания («*PdM*») транспортных средств и шахтового оборудования. Разработка цифровой интегрированной модели управления шахтами («*Digital coal mining*») с применением аналитических («*Big data*») и виртуальных инструментов («*Digital twins*»), использование систем интеллектуального мониторинга производственной деятельности и промышленной безопасности («*IoT*») [99].

Энергетическая (электроэнергетическая) отрасль всегда отличалась широким применением технологических инноваций, особенно важным их применение стало с развитием альтернативной энергетики, включая возобновляемые источники энергии (далее ВИЭ), и необходимостью формировать распределенную сеть на этой основе. Немало важным фактором постоянного совершенствования электроэнергетического комплекса является широкое развитие систем электроснабжения по всему миру, особенно в крупных мегаполисах, где электрическая энергия является основным источником энергии, как для населения, так и для промышленных предприятий.

Из года в год потребление электроэнергии в мире все увеличивается и увеличивается, и для того, чтобы восполнить эти потребности, нужно либо строить новые генерирующие мощности, в т.ч. ВИЭ, либо есть альтернативный вариант, внедрять в базовые процессы электроэнергетического комплекса современные цифровые решения. Конечно, они не решают в целом проблему строительства новых генераций, но они позволяют оптимизировать и настроить существующую систему производства и потребления электроэнергии, и отсрочить строительство новых генерирующих мощностей на годы. Такой подход принят в США, странах Евросоюза, Японии, Южной Кореи, в т.ч. на законодательном уровне.

Основным технологическим направлением развития электроэнергетического комплекса является создание и развитие интеллектуальных сетей («*Smart grid*»). Подобные технологические решения внедряются по всему миру, более активно данная концепция применяется в странах Евросоюза, где реализуется на сегодняшний день более 1000 проектов, в США идет активная поддержка проектов «умных сетей» на уровне государства, в реестре *US Department of energy* зарегистрировано более 500 проектов. Не отстает от лидеров и Китай, имея более 300 проектов по развитию «умных сетей», так же концепция «*Smart grid*» реализуется в Индии, Японии, Южной Корее, Австралии, странах Латинской Америке и на Ближнем востоке [100,101].

По своей технологической сути концепция «умных сетей» является агрегатором (верхним уровнем) разнородных технических решений, которые и создают в технологическом взаимодействии, эту самую интеллектуальную сеть. К таким решениям относится установка интеллектуальных измерительных приборов учета («*Smart meter*»), без которых «умной сети» в принципе и не было бы, т.к. они выполняют функцию постоянного мониторинга электроэнергии («*IoT*») на протяжении всей цепочки от производства до потребления. На сегодняшний день в мире установлено более 600 млн. умных приборов учета и эта цифра из года в год будет неуклонно расти. Еще одним решением является переход на автоматическое регулирование спросом на электроэнергию («*Automated Demand Response*»), позволяющим сформировать оптимальную систему управления энергетическими мощностями и перейти к дифференцированным тарифам. Одним из элементов «умной сети» является так называемая «Цифровая подстанция» («*Digital substation*») позволяющая в режиме реального времени удаленно регулировать отдельные участки сети. «*Micro grid*» является уменьшенной локальной копией концепции «умной сети», создающейся на удаленных и/или отдельных территориях для обеспечения электроснабжения имеющим свои собственные генерации, как правило, ВИЭ. Так же «малые сети» создаются как дополнительный источник энергии на случай перебоев в основной сети, что повышает надежность всей энергосистемы в целом. Перспективным направлением развития «умных

сетей» является переход на расчеты по электроэнергии без посредников («*Block chain*»), где потребитель оплачивает напрямую израсходованную электроэнергию генерирующей компании, в результате вся система становится более гибкой, и задачи по оплате решаются в автоматическом режиме («*Smart contracts*»). Немаловажный общеотраслевой тренд, связанный с применением технологий кибербезопасности («*Cyber security technology*») в производственной деятельности электросетевого комплекса.

К основным выявленным технологиям отраслей ТЭК за рубежом относятся: «интернет вещей» («*IoT*»), «машинное обучение» («*Machine learning*»), «3D/4D моделирование» («*3D/4D modeling*»), «информационное моделирование» («*BIM*»), «роботизация и сенсорика» («*Digital drone*»), «интеллектуальный анализ данных» («*Data mining*»), «цифровые двойники» («*Digital twins*»), «большие данные» («*Big data*»), и др. Основной технологией, пронизывающей практически все технологические решения и составляющей базу для их реализации, является «интернет вещей» («*IoT*»), являющейся основной технологией «Индустрии 4.0», позволяющий в режиме реального времени осуществлять мониторинг различных процессов и оборудования, за счет совокупности программно-технических средств.

Исследование основных трендов цифровой трансформации отраслей ТЭК за рубежом, позволило определить основных разработчиков и производителей технологий цифровизации. Как показал анализ, четкого разделения по отраслям нет, одни и те же компании присутствуют на технологических рынках отраслей ТЭК. Ведущие промышленные концерны активно участвуют в разработке и внедрение цифровых решений в производственную деятельность предприятий ТЭК. К таким компаниям относятся *Schneider Electric, ABB, Cisco, General electric, SAP, Honeywell, Siemens, IBM*, и др. Отраслевые решения по нефтегазовой промышленности имеют такие гиганты инженерной мысли, как *Baker Hughes, Schlumberge, Emerson, Halliburton, WorleyParsons, Eaton*, и др. По горнодобывающей промышленности *Fewzion, Beck Engineering, Metso, Caterpillar, Komatsu*, и др. В электросетевом комплексе работают *Intel, Silver Spring Networks, Huawei, Ashden, Texas instruments, Tesla, Dell*, и др.

Если подытожить все вышесказанное, то цифровая трансформация отраслей ТЭК за рубежом уже давно вышла за границы просто «тренда» и является неотъемлемой частью общегосударственных политик Западных стран по цифровому преобразованию энергетического сектора. Стратегия поддержки разработок и использования различных технологий цифровизации во всех сферах ТЭК позволит выйти на кардинально новый уровень развития энергетики, перейти к использованию новых, альтернативных источников энергии, и доминировать на мировом научно-технологическом рынке знаний и технологий. Что касается сухой статистики, то по данным Международного энергетического агентства широкомасштабное применение цифровых решений позволит, в нефтегазовой отрасли увеличить добычу на 75 млрд. тонн, в угольной промышленности повысит совокупную производительность на 20%, в электроэнергетике сэкономить до 5% от общегодовых затрат на производство электроэнергии. А также улучшить экологическую обстановку, промышленную безопасность и снизить выбросы  $CO_2$ . [102]

### **1.3 Оценка подходов формирования потребностей отраслей топливно-энергетического комплекса в высокотехнологичном оборудовании и путей снижения зависимости топливно-энергетического комплекса от импортной продукции**

Импортозамещение является одним из действенных механизмов, направленных на НТР ТЭК и экономики России в целом. Правительством России с 2014 г. была проделана работа по систематизации и координации деятельности ОГВ, направленная на минимизацию риска кризиса ТЭК в целом и дефолта крупнейших компаний по причинам неисполнения обязательств перед контрагентами и инвесторами в сложившихся санкционных условиях. Оперативно утвержденные планы содействия импортозамещению в промышленности и мероприятия по снижению зависимости российского ТЭК от импорта установили приоритеты и направления совместных усилий заинтересованных органов исполнительной власти для преодоления кризисной ситуации.

Минэнерго России, Минпромторгом России, Минкомсвязью России,

хозяйствующими субъектами и экспертным сообществом были выявлены критические и приоритетные направления импортозамещения в ТЭК, на основании которых в соответствии с распоряжениями Правительства России от 30.09.2014 г. № 1936-р, от 03.11.2014 г. № 2195-р, от 27.01.2015 г. № 98-р были утверждены отраслевые планы мероприятий по импортозамещению (далее ОПИЗ), а позднее региональные (далее РПИЗ) и корпоративные планы импортозамещения (далее КПИЗ) субъектов естественных монополий, организаций с государственным участием, а также разработан комплекс мероприятий по снижению зависимости российского ТЭК от импорта и содействию импортозамещению в стратегических отраслях экономики на федеральном, региональном и корпоративном уровнях.

Учитывая ход реализации политики импортозамещения в 2015 г., Правительственной комиссией по импортозамещению (протокол от 03.10.2015 г. №2) [103] были даны поручения ОГВ субъектов России о приведении РПИЗ в соответствие с отраслевыми с учетом методических рекомендаций, разработка которых была возложена на Минэкономразвития России совместно с заинтересованными отраслевыми федеральными органами исполнительной власти (далее ФОИВ).

Принимая во внимание итоги реализации политики импортозамещения в промышленности и ТЭК в 2015 г., подкомиссией по вопросам гражданских отраслей экономики Правительственной комиссии по импортозамещению (протокол от 25.03.2016 г. №1) было дано поручение Минэкономразвития России совместно с заинтересованными отраслевыми ФОИВ разработать и утвердить методические рекомендации по подготовке КПИЗ [104] государственными корпорациями, государственными компаниями, акционерными обществами и др., с учетом необходимости их координации с ОПИЗ и РПИЗ, осуществления единого порядка учета, мониторинга и контроля их реализации.

Анализ НТР ТЭК показал, что для реализации инвестиционных проектов и программ, нацеленных на реализацию планов импортозамещения, у отраслей ТЭК имеется потребность в технологиях и высокотехнологичной продукции в нефтегазовой отрасли (например, технологии гидроразрыва пласта (ГРП),



разработка трудноизвлекаемых запасов (ТРИЗ) и др.), в электроэнергетике (например, комплектация магистральных электросетей напряжением 330 кВ и выше), в угольной отрасли (например, гидравлические экскаваторы). Особое внимание уделяется технологиям и оборудованию для геологоразведки, технологиям производства ЗИП, созданию многофункциональных испытательных центров и др.

Необходимо отметить меняющийся вектор санкционного воздействия на российский ТЭК. Введенные США и Евросоюзом в 2014 г. секторальные санкции в большей мере были направлены на ограничение доступа к технологиям, необходимым для перспективного развития российского ТЭК, а также к рынкам капитала. С 2017 г. ужесточение санкций еще более усложнило процесс получения компаниями ТЭК кредитов под значимые инвестиционные проекты. Российские компании ТЭК повернулись в сторону азиатских инвесторов, что значительно увеличило конкуренцию на рынке технологий и основных средств производства (далее ОСП) организаций ТЭК.

В связи с этим, важными элементами НТР ТЭК, связанными со снижением зависимости от импортной высокотехнологичной продукции, являются КПИЗ, РПИЗ и ОПИЗ. Планы импортозамещения, в первую очередь, направлены на модернизацию и развитие производств, на которых планируется выпуск импортозамещающей продукции, на повышение уровня промышленно-технологического развития отраслей ТЭК и регионов России, на обеспечение достаточного (безопасного) уровня технологической независимости стратегических отраслей экономики и производств, а также обеспечение роста производства высокотехнологичной продукции гражданского и двойного назначения, разрабатываемой и выпускаемой с использованием научно-технического, инновационного и промышленно-технологического технологического потенциала организаций оборонно-промышленного комплекса (далее ОПК).

Анализ хода импортозамещения в ТЭК как целостной структуры, выявил методические упущения, допущенные на этапе формирования планов

импортозамещения, к которым, в первую очередь, относятся фрагментарное отражение в планах импортозамещения задач НТР стратегических отраслей экономики, наращивания инжиниринговой и сервисной компетенций российских компаний, отсутствие механизмов координации РПИЗ с КПИЗ и ОПИЗ, за исключением согласования проекта РПИЗ с рабочим органом ФОИВ, а также отсутствие единого информационного пространства, позволяющего обеспечить интеграцию усилий субъектов НТР по снижению зависимости отраслей ТЭК от импортной продукции.

Принимая во внимание, что данные упущения приводят к дисбалансу между фактическими потребностями отраслей ТЭК в критических видах ОСП и возможностями их разработки и производства в России с учетом мер поддержки всех уровней, и контролируемые на основании ОПИЗ технологическими направлениями и целевыми показателями, в рамках настоящей работы была выдвинута и рассмотрена гипотеза о необходимости разработки единой методической базы формирования планов мероприятий по импортозамещению всех уровней на основе информационной интеграции и информационного взаимодействия всех субъектов НТР, направленной на удовлетворение экономически обоснованных перспективных потребностей отраслей ТЭК в ОСП.

Проведенный анализ показал необходимость реализации комплекса мероприятий, способствующих производству высокотехнологичной импортозамещающей продукции, направленных на информационную координацию деятельности рабочих (экспертных) групп по определению перечня импортной продукции, критичной для производственно-технологических процессов, приоритетной для целей импортозамещения, координации субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики в совместных проектах по локализации производства аналогов импортной продукции или проектах по созданию/модернизации производства отечественной продукции. Одной из важнейших задач остается координация функционирования отраслевой испытательной инфраструктуры для проведения тестирования, апробации, пилотного внедрения образцов отечественной продукции, координация НИР, ОКР

(ОТР) и формирование перечня импортной продукции, рекомендуемой российским компаниям к освоению производства.

На основании вышеизложенного, можно выдвинуть гипотезу, что одним из путей снижения зависимости отраслей ТЭК от импортной высокотехнологичной продукции является формирование системы информационно-аналитической поддержки на основе информационной интеграции и информационного взаимодействия процессов формирования и реализации планов импортозамещения, как неотъемлемой части НТР ТЭК.

#### **1.4 Анализ нормативно-правовых документов, влияющих на правовое регулирование научно-технологического развития**

Соответствие развитию науки, технологий и техники России определяется исходя из приоритетных задач научно-технологического развития России, в т.ч. и НТР ТЭК. Выбор приоритетов направлений НТР может быть основан на:

- понимании динамики долгосрочного технико-экономического развития;
- правилах и критериях отнесения объектов техники к высокотехнологичной продукции;
- влиянии объектов техники на экологическую обстановку;
- смене технологических укладов;
- смене технико-экономических парадигм.

Одними из важнейших условий, влияющих на НТР, являются правила и критерии отнесения объектов техники к высокотехнологичной продукции.

При формировании критериев отнесения объектов техники к современным перспективным технологиям, возможным к применению в ТЭК, принимается во внимание достаточно большое количество факторов, среди которых основным является возможный вклад технологий в решение актуальных задач государственной политики в энергетике, определенных в НПА. Также должны приниматься во внимание такие аспекты, как возможность кардинального улучшения научно-технических показателей технологических и производственных процессов, возможность расширения сферы применения технологии и

значительное повышение экономической значимости и показателей экономического эффекта от использования объектов техники.

На формирование критериев и показателей отбора современных технологий большое влияние оказывает изменчивость технологий. Это одна из важнейших характеристик стратегического развития отрасли в рамках ЖЦ спроса на технологии. В России ОГВ через нормативно-правовое регулирование оказывают влияние на процессы формирования НТР.

Основопологающим НПА определяющим НТР, в т.ч. и НТР ТЭК, является Указ Президента России [105], который определяет приоритетные направления развития науки, технологий и техники в России, формирует перечень критических технологий России.

Наряду с Указом Президента России существуют ведомственные нормативные акты, определяющие критерии отбора современных высокотехнологичных инновационных объектов техники. В приказе МЧС России [106] применяются такие критерии, как соответствие приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в России, научно-техническая новизна, возможность внедрения, экономический эффект от внедрения, наукоемкость и высокотехнологичность объектов техники.

В соответствии с приказом Минобрнауки России [107] к критериям отнесения объектов техники к инновационной и высокотехнологичной продукции относятся научно-техническая новизна, внедрение объектов техники, имеющих прикладной характер и находящихся практическое применение, экономический эффект от внедрения, наукоемкость объектов техники и соответствие приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в России.

Приказ Минкомсвязи России [108] определяет к инновационной и высокотехнологичной продукции такие критерии, как научно-техническая новизна, экономический эффект, наличие защиты патентных прав.

В Приказе Минэнерго России [109] сформированы критерии отнесения объектов техники к инновационной и высокотехнологичной продукции, к которым относятся научно-техническая новизна, экономический эффект реализации

товаров, работ и услуг, высокий технический уровень, соответствие приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники России, а также наукоемкость.

Приказом Минпромторга России [110] утверждены критерии к инновационной и высокотехнологичной продукции. К таким критериям, в первую очередь, относят потребительские свойства, которые должны превосходить потребительские свойства и функциональные характеристики ранее производимой продукции по сравнению с аналогами. В объектах техники используются впервые внедренные результаты НИР, ОКР (ОТР), охраняемые результаты интеллектуальной деятельности (далее РИД) и новые научно-технические, конструктивные и технологические решения.

Критерии высокотехнологичной продукции в части регулирования специальных инвестиционных контрактов определены федеральным законом о промышленной политике [111], включают:

- технические критерии – востребованность на мировом рынке, отсутствие аналогов на национальном рынке, наличие исключительных прав на РИД или прав на иную информацию в составе технологии;
- социально-экономические критерии – конкурентоспособность за рубежом, обеспечение социально-экономического развития субъектов России.

В соответствии с законом об охране окружающей среды [112,113], для предприятий широкого спектра отраслей в России разрабатываются информационно-технические справочники (далее ИТС) по наилучшим доступным технологиям (далее НДТ), которые должны найти практическое применение при переходе к технологическому нормированию в сфере охраны окружающей среды. Критерии воздействия на окружающую среду – это наименьший уровень негативного воздействия на окружающую среду в расчете на единицу времени или объем производимой продукции (товара), в части сокращения объема выбросов парниковых газов, утилизации продукции и отходов производства.

НДТ являются основным инструментом, который используется для эколого-технологической модернизации экономики. В соответствии с российским

определением НДТ – это технология производства объектов техники на основе достижений науки и техники, с учетом достижения целей охраны окружающей среды. В этом определении учтен опыт развития законодательных и нормативных актов в области НДТ, накопленный Европейским союзом и США [114]. Регулирование НДТ осуществляет Правительство России через уполномоченный орган.

Критерии НДТ должны обеспечивать минимизацию негативного воздействия объектов техники на окружающую среду, экономическую эффективность от внедрения и эксплуатации, применения ресурсо- и энергосберегающих методов, высоких технологических показателей объектов техники, использования результатов НИР, ОКР (ОТР) и результатов опытно-промышленного внедрения (эксплуатации).

В соответствии с Правилами определения объектов техники в качестве НДТ, Росстандарт осуществляет утверждение и опубликование на своем официальном сайте ИТС по НДТ [115]. Функции Бюро НДТ выполняет ФГАУ «НИИ «Центр экологической промышленной политики» [116]. Минпромторг России [117] разработал рекомендации по определению технологий в качестве НДТ, сформировал критерии НДТ, определил факторы и рекомендации для выбора объектов техники в качестве НДТ. Разработаны и введены в оборот государственные стандарты, вырабатывающие подходы к разработке НДТ [118,119], определяющие терминологию, критерии и методы их идентификации, ранжирования и категорирования антропогенных объектов. Росстатом разработаны шесть ИТС по НДТ, рекомендованным для использования отраслями ТЭК.

Минэнерго России, Минпромторгом России, Минкомсвязью России, хозяйствующими субъектами и экспертным сообществом были определены критические и приоритетные направления импортозамещения в ТЭК, на основании которых в соответствии с распоряжениями Правительства России от 30.09.2014 г. №1936-р, от 03.11.2014 г. № 2195-р, от 27.01.2015 г. № 98-р были утверждены ОПИЗ, например [120], а позднее сформированы РПИЗ и КПИЗ субъектов

естественных монополий, организаций с государственным участием, а также разработан комплекс мероприятий по снижению зависимости российского ТЭК от импорта и содействию импортозамещению в стратегических отраслях экономики на федеральном, региональном и корпоративном уровнях.

Одним из важнейших НПА, нацеленных на НТР ТЭК, является Прогноз НТР отраслей ТЭК на период до 2035 г. Прогноз акцентирует внимание на основные, вспомогательные и дополнительные технологии и оборудование, оказывающие существенное влияние на технологическое развитие отраслей ТЭК, с учетом мировых тенденций, создает ориентиры для развития секторов экономики России. Перспективы НТР ТЭК нацелены на технологии геологоразведки, технологии добычи, транспортировки и переработки традиционной, тяжелой и высоковязкой нефти, технологии добычи трудноизвлекаемых запасов, технологии электроэнергетики и теплоснабжения, включая интеллектуальные технологии управления, водородные технологии и целый ряд других.

Прогноз НТР отраслей ТЭК определяет перспективные области научных исследований и разработок объектов техники, внедрение инновационных технологий в отраслях ТЭК.

На основе проведенного анализа НПА, влияющих на НТР, в т.ч. и НТР ТЭК, определены основные критерии отнесения объектов техники к перспективным современным технологиям, влияющим на НТР (таблица 1.1).

Таблица 1.1 Критерии отнесения объектов техники, возможные к применению в отраслях ТЭК

<b>Критерии отнесения объекта техники, возможные к применению в ТЭК</b>	
<b>Наименование критерия</b>	
<b>Наименование показателя</b>	<b>Значение показателя</b>
<b>1. Соответствие прогнозу НТР отраслей ТЭК России на период до 2035 г.</b>	
Соответствие приоритетным направлениям развития технологий отраслей ТЭК	Указывается приоритетное направление развития технологий в отраслях ТЭК, в соответствии с утвержденным Минэнерго России «Прогнозом НТР отраслей ТЭК России на период до 2035 года», от 14.10.2016 г.
Соответствие критических технологий перечню технологий отраслей ТЭК	Указывается критическая технология отраслей ТЭК, в соответствии с утвержденным Минэнерго России «Прогнозом НТР отраслей ТЭК России на период до 2035 года», от 14.10.2016 г.
<b>2. Соответствие приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в России</b>	
Соответствие приоритетным направлениям развития науки,	Указывается приоритетное направление, в соответствии с Указом Президента России «Об утверждении приоритетных

технологий и техники	направлений развития науки, технологий и техники в России и перечня критических технологий России», от 07.07.2011 г. №899, с изменениями от 16.12.2015 г. №623
Соответствие перечню критических технологий	Указывается критическая технология, в соответствии с Указом Президента Российской Федерации «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в России и перечня критических технологий России», от 07.07.2011 г. №899, с изменениями от 16.12.2015 г. №623
<b>3. Соответствие перечню НДТ в ТЭК</b>	
Соответствие НДТ в отраслях ТЭК	Указывается конкретная НДТ, в соответствии с утвержденными Росстандартом ИТС по НДТ в отраслях ТЭК. (ИТС 28-2017 «Добыча нефти», ИТС 29-2017 «Добыча природного газа», ИТС 30-2017 «Переработка нефти», ИТС 37-2017 «Добыча и обогащение угля», ИТС 38-2017 «Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии», ИТС 50-2017 «Переработка природного и попутного газа»)
Соответствие перспективным технологиям в отраслях ТЭК	Указывается конкретная перспективная технология, в соответствии с утвержденными Росстандартом ИТС по НДТ в отраслях ТЭК. (ИТС 28-2017 «Добыча нефти», ИТС 29-2017 «Добыча природного газа», ИТС 30-2017 «Переработка нефти», ИТС 37-2017 «Добыча и обогащение угля», ИТС 38-2017 «Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии», ИТС 50-2017 «Переработка природного и попутного газа»)
<b>4. Соответствие перечню высокотехнологичной продукции, работ и услуг, утвержденному приказом Минпромторга России от 23.06.2017 г. № 1993</b>	
Соответствие перечню высокотехнологичной продукции	Указывается промышленная продукция, соответствующая товарным кодам ТН ВЭД ЕАЭС. (В соответствии с Приказом Минпромторга России №1993 от 23.06.2017 г. «Об утверждении перечня высокотехнологичной продукции, работ и услуг с учетом приоритетных направлений модернизации российской экономики и перечня высокотехнологичной продукции»)
<b>5. Соответствие технологическим направлениям (продуктов, технологий), указанным в ОПИЗ</b>	
Соответствие технологическим направлениям импортозамещение	Указывается код ОКПД 2, наименование и шифр технологического направления, в соответствии с ОПИЗ, утвержденными приказами Минпромторга России от 07.06.2016 г. № 1868, от 31.03.2015 г. № 661, от 17.06.2015 г. № 1569, от 31.03.2015 г. № 646, от 31.03.2015 г. № 652, от 31.03.2015 г. № 653 и приказом Минкомсвязи России от 01.04.2015 г. № 96
Соответствие импортозамещающему продукту, технологии	Указывается продукт/технология, в соответствии с ОПИЗ, утвержденными приказами Минпромторга России от 07.06.2016 г. № 1868, от 31.03.2015 г. № 661, от 17.06.2015 г. № 1569, от 31.03.2015 г. № 646, от 31.03.2015 г. № 652, от 31.03.2015 г. № 653 и приказом Минкомсвязи России от 01.04.2015 г. № 96



6. Соответствие технологиям и продукции, указанным в КПИЗ компаний ТЭК	
Соответствие перечню импортной продукции компаний ТЭК, критичной для производственно-технологических процессов, приоритетной для целей импортозамещение	Указывается импортная продукция, критичной для производственно-технологических процессов, на замену которой предназначена технология, в соответствии с утвержденными или одобренными КПИЗ компаний ТЭК
Соответствие перечню импортной продукции, рекомендуемой российским компаниям ТЭК к освоению производства	Указывается импортная продукция, рекомендуемая российским компаниям к освоению производства, в соответствии с утвержденными или одобренными КПИЗ компаний ТЭК, указывается код ОКПД 2 продукции
7. Учет уровня критичности, используемых организациями ТЭК технологий, оборудования, автоматизированных систем управления технологическими и производственными процессами, материалов и компонент	
Уровень критичности	Указывается уровень критичности объекта техники (технологии) для компании ТЭК (в соответствии с Перечнем перспективных потребностей)
8. Соответствие экономическим показателям объекта техники	
Экономический эффект от использования объекта техники	Указывается предполагаемый (прогнозируемый) экономический эффект от реализации товаров, работ, услуг. (В соответствии с Приказом Минэнерго России от 25.12.2015 г. №1026 «Об утверждении критериев отнесения товаров, работ, услуг к инновационной продукции и (или) высокотехнологичной продукции для целей формирования плана закупки такой продукции»)
Снижение стоимости ЖЦ продукции (объектов), включающей стоимость приобретения, эксплуатации и утилизации продукции	Указывается предполагаемое (прогнозируемое) снижение стоимости ЖЦ объекта техники, включающей стоимость приобретения, эксплуатации и утилизации, увеличения продолжительности ЖЦ. (В соответствии с Приказом Минэнерго России от 25.12.2015 г. №1026 «Об утверждении критериев отнесения товаров, работ, услуг к инновационной продукции и (или) высокотехнологичной продукции для целей формирования плана закупки такой продукции»)
9. Соответствие научно-техническим показателям высокотехнологичного объекта техники	
Использование впервые внедренных результатов НИР, ОКР(ОТР)	Указываются впервые внедренные в объект техники результаты НИР, ОКР(ОТР). (В соответствии с Приказом Минэнерго России от 25.12.2015 г. №1026 «Об утверждении критериев отнесения товаров, работ, услуг к инновационной продукции и (или) высокотехнологичной продукции для целей формирования плана закупки такой продукции»)
Применение нового или модернизированного технологического оборудования, технологических процессов или технологий, ранее не применяемых (усовершенствование объекта)	Указывается усовершенствование объекта техники. (В соответствии с Приказом Минэнерго России от 25.12.2015 г. №1026 «Об утверждении критериев отнесения товаров, работ, услуг к инновационной продукции и (или) высокотехнологичной продукции для целей формирования плана закупки такой продукции»)

техники)	
Наличие в технологии объектов интеллектуальной собственности (патенты, программы для ЭВМ, базы данных и др.) – наукоемкость продукции	Приводится информация об объектах интеллектуальной собственности, используемых в объекте техники. (В соответствии с Приказом Минэнерго России от 25.12.2015 г. №1026 «Об утверждении критериев отнесения товаров, работ, услуг к инновационной продукции и (или) высокотехнологичной продукции для целей формирования плана закупки такой продукции»)
Улучшение основных функциональных характеристик объекта техники	Указываются улучшение функциональных характеристик объекта техники. (В соответствии с Приказом Минэнерго России от 25.12.2015 г. №1026 «Об утверждении критериев отнесения товаров, работ, услуг к инновационной продукции и (или) высокотехнологичной продукции для целей формирования плана закупки такой продукции»)
Повышение надежности (срока эксплуатации) объекта техники	Указываются показатели надежности объекта техники. (В соответствии с Приказом Минэнерго России от 25.12.2015 г. №1026 «Об утверждении критериев отнесения товаров, работ, услуг к инновационной продукции и (или) высокотехнологичной продукции для целей формирования плана закупки такой продукции»)
Уменьшение числа отказов и аварий объекта техники	Указываются показатели уменьшения отказов и аварий объекта техники. (В соответствии с Приказом Минэнерго России от 25.12.2015 г. №1026 «Об утверждении критериев отнесения товаров, работ, услуг к инновационной продукции и (или) высокотехнологичной продукции для целей формирования плана закупки такой продукции»)
Увеличение срока эксплуатации объекта техники	Приводятся данные об увеличении срока эксплуатации объекта техники. (В соответствии с Приказом Минэнерго России от 25.12.2015 г. №1026 «Об утверждении критериев отнесения товаров, работ, услуг к инновационной продукции и (или) высокотехнологичной продукции для целей формирования плана закупки такой продукции»)
Повышение уровня безопасности объекта техники	Приводятся данные о повышении уровня безопасности объекта техники. (В соответствии с Приказом Минэнерго России от 25.12.2015 г. №1026 «Об утверждении критериев отнесения товаров, работ, услуг к инновационной продукции и (или) высокотехнологичной продукции для целей формирования плана закупки такой продукции»)

Проведенный анализ показал, что критерии отнесения объектов техники к современным технологиям, возможным к применению в ТЭК, должны соответствовать НТР, приоритетным направлениям развития науки, технологии и техники в России, через значимость объекта техники, с учетом ТН ВЭД, экономической целесообразности объектов техники, а также результатов научных

и научно-технических разработок, объективности, доказательности и точности, обоснованности научно-технических показателей высокотехнологичного объекта техники. Именно критерии отнесения объектов техники к современным технологиям должны обеспечивать информационную интеграцию и информационное взаимодействие субъектов ТЭК с субъектами смежных отраслей экономики.

### **1.5 Определение и оценка направлений научно-технологического развития топливно-энергетического комплекса**

Современные перспективные технологии должны обеспечить решение трех ключевых задач развития ТЭК:

- повышение научно-технического (технологического) уровня используемых в ТЭК объектов техники;
- повышение их эффективности (энергетической, экономической, экологической);
- выполнение специфических для отраслей ТЭК требований гарантирования энергетической безопасности страны, ее научной и технологической независимости от зарубежных технологий.

При формировании критериев отнесения объектов техники к современным перспективным технологиям, возможным к применению в ТЭК, принимается во внимание достаточно большое количество факторов, среди которых основным является возможный вклад объектов техники в решение актуальных задач государственной политики в энергетике, определенных в НПА. Также должны приниматься во внимание следующие аспекты:

- возможность кардинального улучшения научно-технических показателей технологических и производственных процессов;
- возможность расширения сферы применения технологии;
- влияние технологии на энергоносители и энергетическое оборудование;
- значительное повышение экономической значимости и показателей экономического эффекта от использования объектов техники.

На формирование критериев и показателей отбора современных технологий большое влияние оказывает изменчивость технологий. Это одна из важнейших характеристик стратегического развития отрасли в рамках ЖЦ спроса на технологии. Необходимо понимать уровни изменчивости технологий на всех фазах ЖЦ.

Задача управления заключается в том, чтобы реально оценить последствия применения новой технологии, поскольку любая стабильная отрасль способна мгновенно превратиться в «изменчивую» за счёт вторжения смежных технологий. Это может произойти на любом участке ЖЦ спроса на технологии, но вызывает особенно сложные проблемы на этапе зрелости отрасли. Поэтому крайне важно при внедрении товаров, работ и услуг достаточно точно определить фазу ЖЦ действующей и новой технологии, что достигается с помощью модели оценки кривой ЖЦ технологии (рисунок 1.1).

Оценка кривой ЖЦ технологии опирается на тенденции изменения соотношений: вноса на покрытие затрат к обороту (П/О), оборота к твердым затратам (О/Т), вноса на покрытие затрат к твердым затратам (П/Т). Основываясь на этих отношениях (см. рисунок 1.1) можно четко определить на каком участке (выход технологии на рынок – ВТ, рост технологии – РТ, зрелость технологии – ЗТ, насыщение технологии – НТ или спад технологии – СТ,) находится технология, тем самым минимизировать риски при принятии управленческих решений.

При принятии управленческих решений по использованию существующих технологий или перехода на новые технологии, немаловажным фактором является оценка этих технологий на соответствие развитию науки, технологии и техники России, с использованием систем информационного обеспечения и информационно-аналитической поддержки НТР [121]. Выбор приоритетов направлений технологического развития может быть основан на понимании динамики долгосрочного технико-экономического развития: нынешний финансово-экономический кризис является глобальным циклическим кризисом, обусловленным сменой технологических укладов, сменой технико-экономических парадигм.

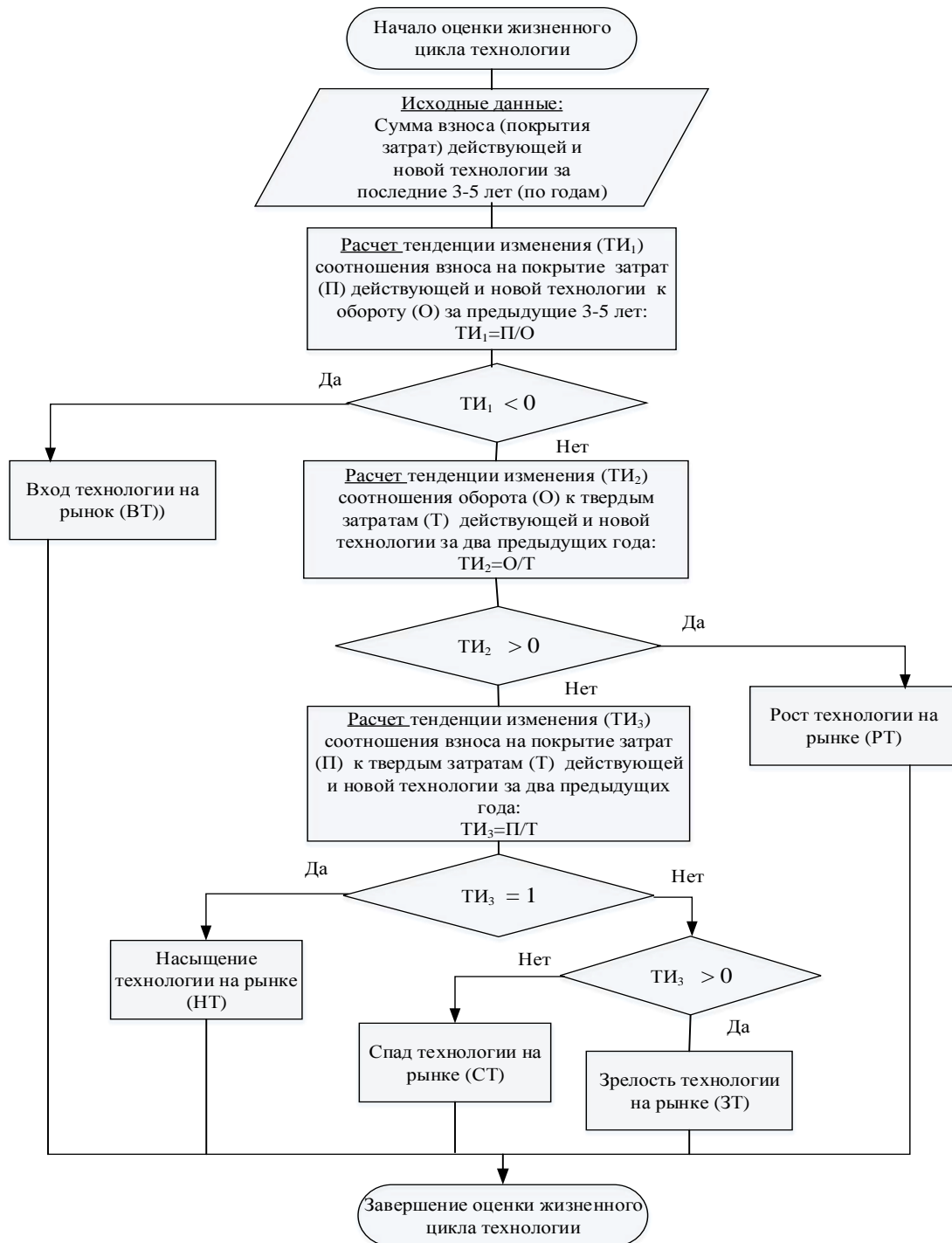


Рисунок 1.1 – Модель оценки кривой ЖЦ технологии

Для организаций ТЭК технологические приоритеты могут быть выстроены исходя из уровня необходимой поддержки со стороны государства:

- для четвертого уклада – минимальная поддержка для реализации стратегии диверсифицированного роста химизации сельского хозяйства, зеленая революция и авиастроение;

- для пятого уклада – необходима поддержка для реализации стратегии интегрированного роста микроэлектроники, нефтегазовой энергетики и

робототехники;

– для шестого уклада – максимальная поддержка для реализации стратегии концентрированного роста альтернативной энергетики, включая водородную, фотоники и оптоинформатики.

Такая классификация показывает значимость и соответствие ТЭК приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в России.

Современная технология должна не просто соответствовать приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники, и соответствовать определенной фазе изменчивости, но и должна относиться к высокотехнологичной. Критериями отнесения объектов техники к высокотехнологичной продукции являются наукоёмкость, инновационность и технологичность.

Понятия инновационная продукция, высокотехнологичная продукция и наукоемкая продукция, недостаточно разграничены (рисунок 1.2).



Рисунок 1.2 – Соотношение понятий инновационная, высокотехнологичная и наукоемкая продукция

Высокотехнологичная продукция – продукция, производимая высокотехнологическими и наукоемкими отраслями экономики, для производства которой используются новейшие (сложные) образцы технологического оборудования, технологий и процессов при поддержке высококвалифицированных кадров. Базой такой продукции являются перспективные (новейшие) результаты проведенных прикладных (НИР, ОКР (ОТР)) и фундаментальных

исследований. [122].

Одной из важных задач, стоящей перед российским ТЭК, является обеспечение рационального и экологически ответственного использования энергии и энергетических ресурсов. Снизить уровень антропогенного воздействия на окружающую среду, повысить энергетическую эффективность и ресурсосбережение производств, обеспечить переход отраслей ТЭК на принципы НДТ.

Модель выбора объекта техники, на основе стратегического анализа и выбора технологии с учетом индекса производительности труда, характеризующего изменение себестоимости продукции и индекса фондоотдачи, характеризующего изменение основных производственных фондов представлена на рисунке 1.3.

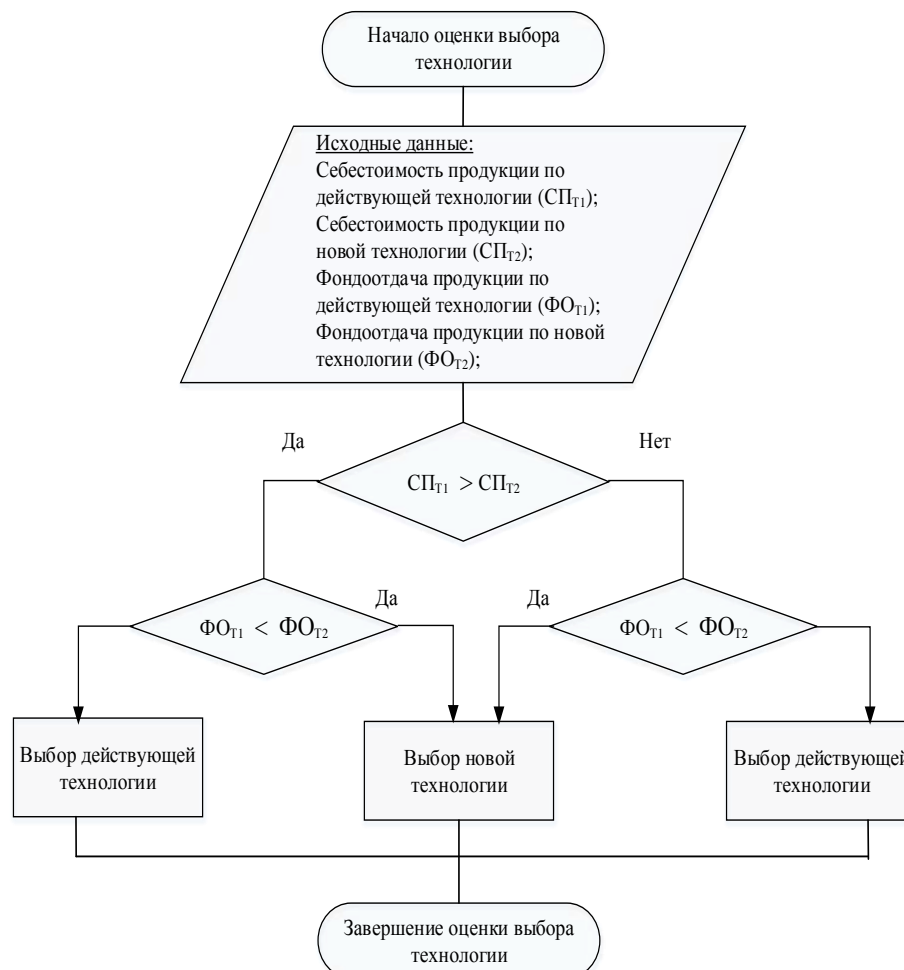


Рисунок 1.3 – Модель выбора технологии

Высокий технический уровень – это улучшение основных функциональных характеристик оборудования, повышение надежности (срока эксплуатации) технических систем и оборудования, включая:

- уменьшение числа отказов и аварий;
- увеличение срока эксплуатации;
- снижение стоимости ЖЦ продукции (объектов техники), включающей стоимость приобретения, эксплуатации и утилизации продукции;
- увеличение продолжительности ЖЦ продукции (объектов техники);
- улучшение потребительских свойств товара по сравнению с применяющимися в ТЭК техническими решениями;
- повышение уровня безопасности;
- применение при производстве продукции новых или измененных материалов, оборудования и технологий, включая аддитивные, нано и другие технологии.

Задача оценивания технологий решается путем сравнительного анализа затрат и выгод как для организаций ТЭК, так и для корпораций, отраслей и регионов.

Проблема сравнения эффективности различных объектов техники решается путем анализа индексов – измерителей технологической эффективности.

Ключевой вопрос заключается не в том, какую выгоду может принести новый объект техники, а в том, насколько большую выгоду он может принести по сравнению с действующим объектом техники, ставшим уже привычным. Именно это различие движет процесс создания стоимости и определяет стратегию.

При принятии управленческого решения перехода на новые (современные) технологии необходимо учитывать проблему новых технологий, обусловленной тем, что:

- имеется только текущее представление о существующем объекте техники, существующем производстве, существующей технологической основе;
- практически ничего неизвестно, каким станет новое производство и какие новые объекты техники будут использоваться;
- нет четкого (глубокого) понимания ожидаемых трудностей концептуального характера, нацеленных на возможность коренного преобразования производства.



Все это обуславливает управленческую сложность – выработку эффективных управленческих решений (действий) в «Зоне принятия управленческого решения» (рисунок 1.4) о замене существующего объекта техники (технология А) на современный объект техники (технология В). Текущая ситуация относительно объекта техники соответствует моменту времени  $t_1$ . Все было бы понятно, если было бы возможным предвидеть момент времени  $t_2$ , когда новый объект техники (технология В) распространится на отрасль.

Но когда наступит этот момент, к сожалению, не всегда достаточно ясно. Можно выдвинуть гипотезу, что ясность следует определять через информационную интеграцию и информационное взаимодействие субъектов НТР, а также через четкую и прозрачную информационную структуру объектов техники понятную для всех субъектов НТР.

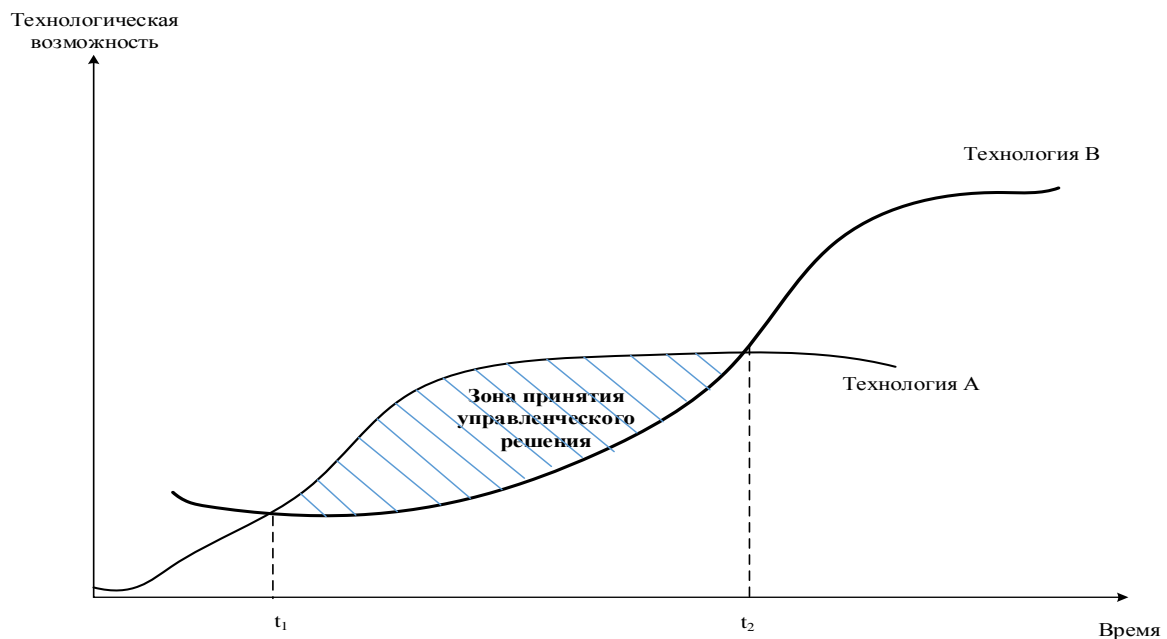


Рисунок 1.4 – Зона принятия управленческого решения

Формирование критериев отбора, обеспечивающих качественную оценку объекта техники, проводится с учетом прогноза НТР отраслей ТЭК, с учетом требований НПА России и Евразийского экономического союза (ЕАЭС), регламентирующих требования к оценке современных перспективных технологий и учитывающих тенденции импортозамещения в ТЭК.

Модель (рисунок 1.5) формирования критериев отбора и порядка формирования перечня современных технологий НТР реализуется в три основных

этапа:

1. Формирование критериев отбора, обеспечивающих качественную оценку объекта техники. Решается задача анализа существующих НПА, определяющих НТР и критерии к высокотехнологичной продукции. Определение критериев формирования перспективных технологических направлений отраслей ТЭК, объектов техники, возможных к применению в ТЭК.

2. Определение порядка формирования перечня современных технологий, возможных к применению в ТЭК. Производится сбор и первичный анализ информации по объектам техники, удовлетворяющих критериям отбора, обеспечивающих качественную оценку современных перспективных технологий, возможных к применению в ТЭК. Определение весовых коэффициентов критериев оценки объектов техники, проведение процедуры их ранжирования.

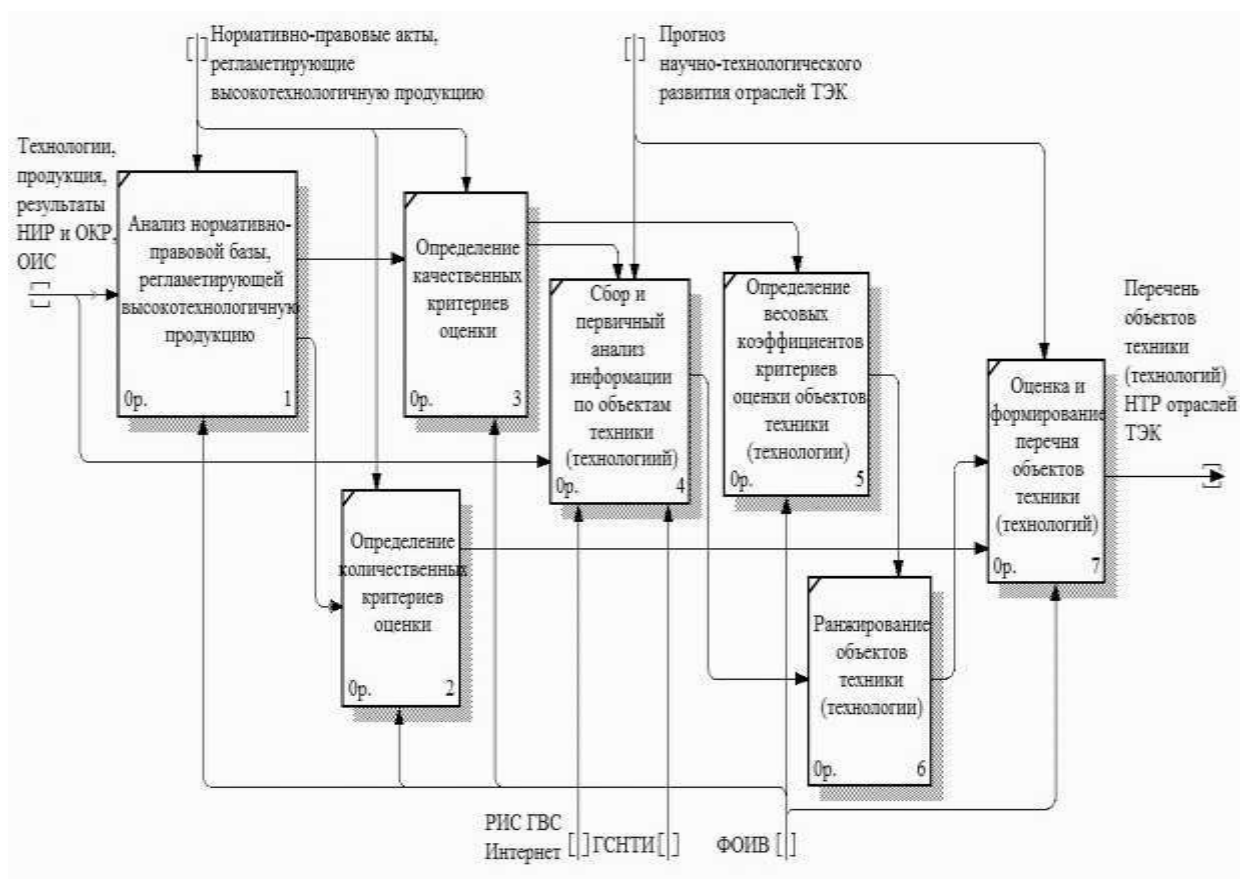


Рисунок 1.5 – Модель формирования критериев отбора и порядка формирования перечня современных технологий НТР

3. Формирование критериев отбора информации, обеспечивающих количественную оценку объектов техники. Решается задача количественной оценки научно-технических и социально-экономических показателей,

существующих и перспективных объектов техники в отраслях ТЭК.

Исходя из вышеизложенного, определение и оценка направлений НТР должна базироваться на информационно-аналитической поддержке субъектов НТР на основе информационной интеграции и информационном взаимодействии, формирующим единое информационное пространство НТР, на качественном сборе и анализе информации о разрабатываемых и используемых объектах техники субъектами ТЭК и смежных отраслей экономики. [123]

### **1.6 Анализ процессов информационного обслуживания в рамках научно-технологического развития**

В современном мире одним из важнейших условий эффективного развития предприятий является оперативное и достоверное владение информацией, на основании которой принимаются оперативные и стратегические управленческие решения. Предприятия всех отраслей, в т.ч. и энергетической, в своей деятельности используют РИД полученные, как в результате собственной научно-технической и промышленно-технологической деятельности, так и приобретаемой по лицензионным соглашениям у третьих лиц. Но в том и другом случае необходимо заботиться о технологической безопасности и правовом обеспечении ОИС, что невозможно без формирования системы информационного обслуживания.

Информационное обслуживание субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики (рисунок 1.6), это сложный и длительный процесс, включающий в себя следующие основные этапы:

1. Обработка и анализ заказа. Входящим событием для начала выполнения функции «обработка и анализ заказа» служит «заказ на поиск информации», поступающий от заказчика. Данные о заказе заносятся в журнал входящих звонков/журнал входящих факсов и в базу данных (посредством использования системы принятия и оформления заказов).

Важнейшим моментом информационного обслуживания является формирование, обработка и анализ заказа на информационный поиск. На функцию «Обработка и анализ заказа» управляющее воздействие оказывают такие документы как инструкция по обработке заказа и заказ на поиск информации.

Данные о заказе заносятся в журнал входящих звонков/журнал входящих факсов и в базу данных (посредством использования системы принятия и оформления заказов).

Анализ информации включает оценку информации, ее каталогизацию, построение гипотез, формирование выводов и разработку рекомендаций. Входящими документами являются найденная информация, инструкция по анализу информации, обработанный проанализированный заказ. Исходящими документами соответственно является оцененная информация, каталогизированная информация, построенные гипотезы, сформулированные выводы, и как результат выполнения всех функций – проанализированная информация. Результатом выполнения функции является обработанный проанализированный заказ.

2. Разработка стратегии поиска информации. Входящим событием для начала выполнения функции «разработка стратегии поиска информации», служит «обработанный проанализированный заказ». Разработка стратегии поиска информации должна осуществляться на основании инструкции и регламента, включает определение границ поиска, выбор информационных ресурсов, формирование поисковых предписаний. Соответственные события – границы поиска определены, информационные ресурсы выбраны, стратегия поиска информации разработана.

Результаты выполнения функций соответственно – определенные границы поиска (классификационные индексы, рубрики), выбранные информационные ресурсы, разработанная стратегия поиска информации (включает разработанные поисковые предписания). На все функции управляющее воздействие оказывают инструкция по разработке стратегии поиска и проанализированный заказ. Границы поиска определяются при помощи УДК, ГРНТИ, ББК, МПК и т.д. Результатом выполнения функции – является событие «разработанная стратегия поиска информации».

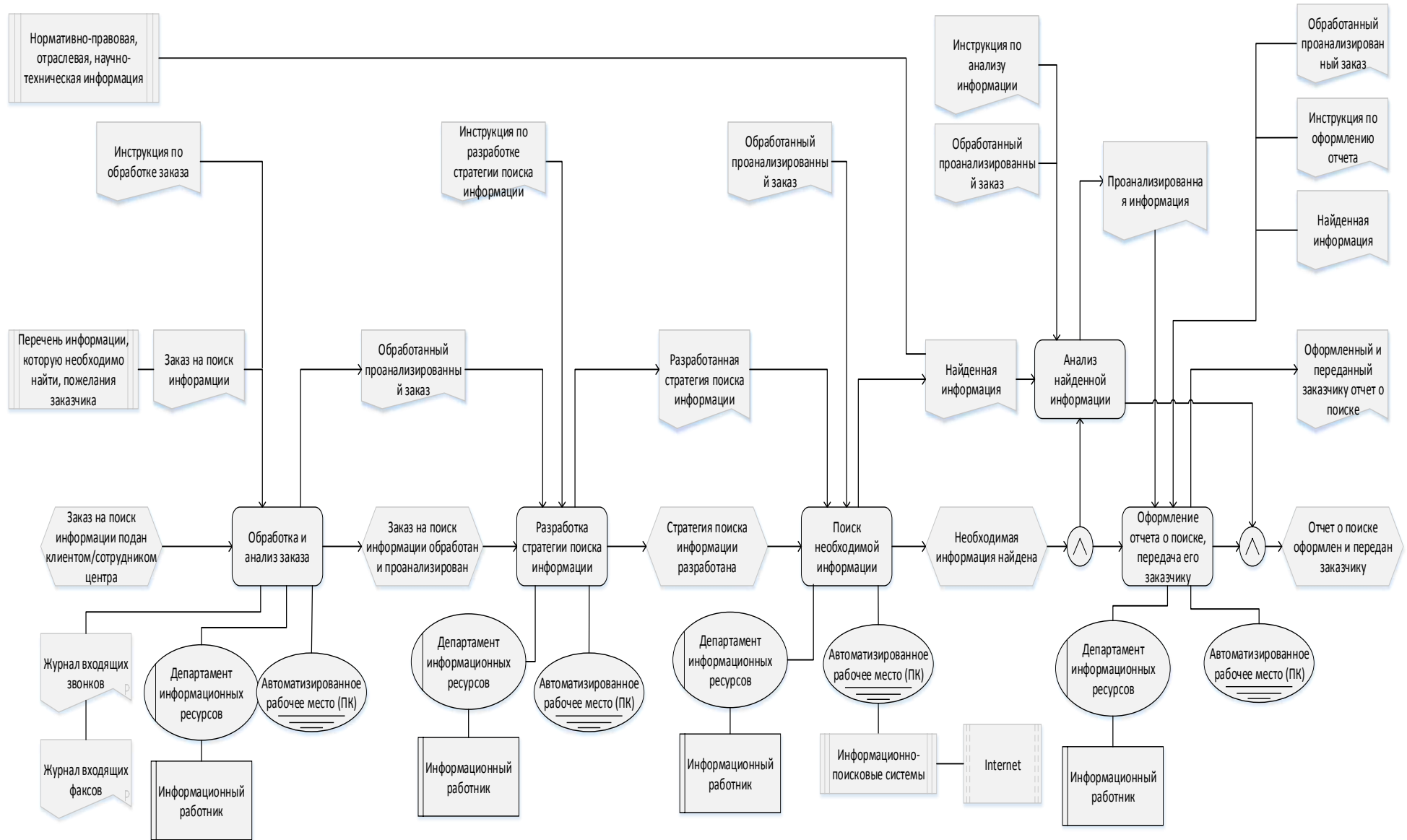


Рисунок 1.6 – Модель процесса информационного обслуживания в рамках ИТР

3. Поиск необходимой информации. Входящим событием для начала выполнения функции «поиск необходимой информации», служит «разработанная стратегия поиска информации». Поиск необходимой информации (отраслевой, нормативно-правовой, научно-технической и т.п.) осуществляется в соответствии с разработанной стратегией поиска и проанализированным заказом в структурированных и неструктурированных источниках информации. В качестве структурированных источников информации выступают различные электронные ресурсы научно-технических библиотек и научных организаций. Поиск неструктурированной информации осуществляется в РИС ГВС с помощью различных информационно-поисковых систем. Результатом выполнения функции – является событие «необходимая информация найдена».

4. Оформление отчета о поиске, передача его заказчику. Входящим событием для начала выполнения функции «оформление отчета о поиске, передача его заказчику» служит «необходимая информация найдена». В отчет о поиске включается найденная/проанализированная информация. Отчет оформляется в соответствии с проанализированным заказом и инструкцией по оформлению, после чего передается заказчику. Результатом выполнения функции – является событие «отчет о поиске оформлен и передан заказчику».

Таким образом, разработка процесса информационного обслуживания в рамках НТР, позволяет сформировать научно обоснованный подход к информационному поиску различной отраслевой, нормативно-правовой, научно-технической, маркетинговой и конъюнктурной информации, расположенной в структурированных и неструктурированных источниках информации. Дает возможность на основе оперативной, полной и достоверной информации принимать оперативные и стратегические управленческие решения, обеспечивает технологическую безопасность развития энергетической отрасли, с учетом правовой охраны, используемых в производственной деятельности РИД. [124]

### **1.7 Анализ и синтез информационной интеграции и информационного взаимодействия процессов научно-технологического развития**

НТР является по своей сути процессом, относящимся к классу сложных

кибернетических систем, включающей в себя многоуровневую структуру организационно-информационной поддержки, объединяющей огромное количество заинтересованных субъектов, пронизываемых информационными потоками внешней и внутренней среды, процессами информационной интеграции и информационного взаимодействия.

Основным нюансом любых сложных систем являются процессы информационной интеграции и информационного взаимодействия заинтересованных субъектов. Кроме того, на этой основе важную роль играет информационно-аналитическая поддержка, позволяющая принимать управленческие решения на основе дополнительной (внешней) информации. В рамках реализации НТР, как совокупности взаимодействия и взаимосвязи субъектов и объектов, можно выделить следующие направления проведения комплексного анализа и синтеза:

- процессы определения и выявления изменчивости технологий в рамках ЖЦ их развития и появления объектов техники (продуктов) на базе этих технологий;
- процессы информационной интеграции и информационного взаимодействия процессов НТР;
- процессы информационного обеспечения и информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений.

ЖЦ технологий в технических (технологических) системах протекает по так называемой *S*-образной кривой [125], понимание и определение точного расположения на этой кривой технологий позволит более точно сформировать комплекс мероприятий продвижение технологии по ЖЦ. Немаловажным аспектом остается определение новизны и доступности технологий относительно ее применения в рамках НТР, на это оказывают влияние множество факторов: технических, экономических, социальных, психологических, политических, законодательных, и пр. На формирование критериев и показателей для отбора и оценки технологий оказывают существенное влияние процессы изменчивости технологий [126]. Это одна из важнейших характеристик стратегического развития

в рамках ЖЦ развития технологий. Для этого необходимо понимать уровни и виды изменчивости технологий на всех фазах ЖЦ (рисунок 1.7).

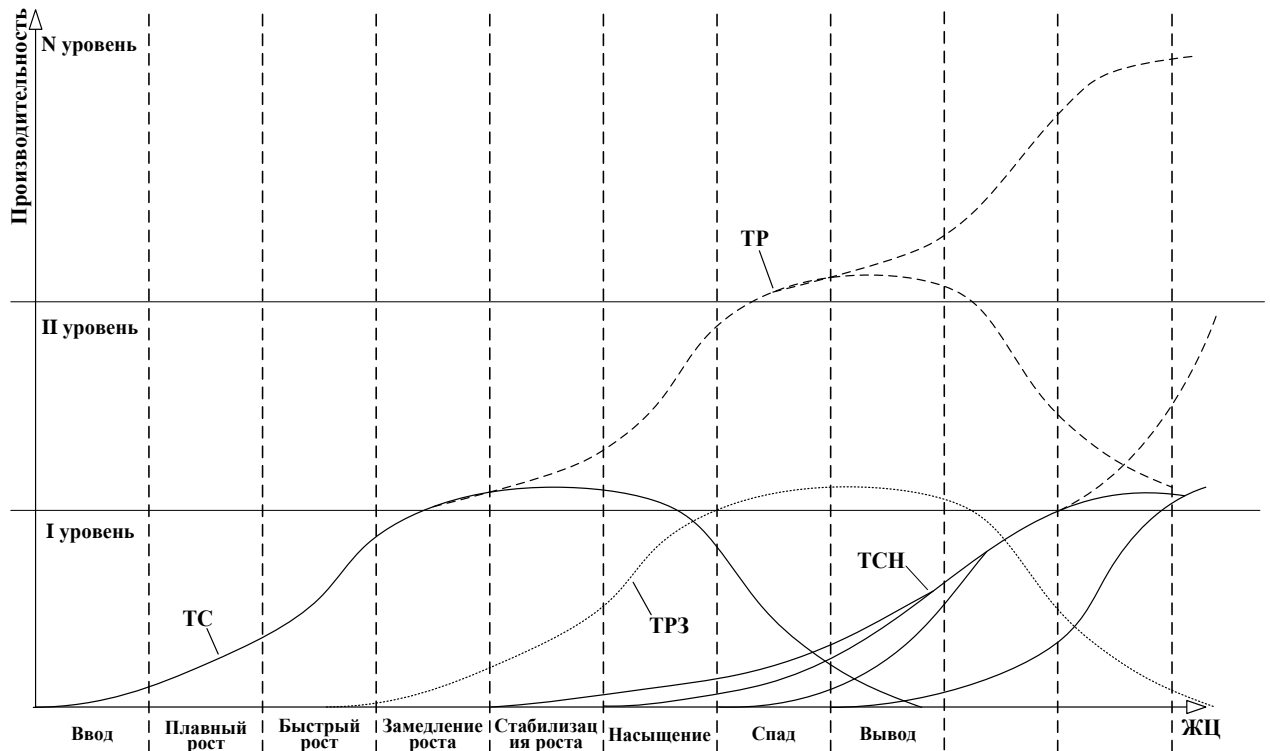


Рисунок 1.7 – Модель изменчивости технологий в рамках ЖЦ ее развития  
К основным видам изменчивости технологий относят:

- технологии стабилизации (ТС);
- технологии развития (ТР);
- технологии разрушения (ТРЗ);
- технологии синергизма (ТСН).

ТС представляют собой классическое развитие технологий, когда идет планомерный рост использование технологии, и также за счет насыщения рынка и/или за счет появления новых технологий происходит вывод технологии. ТР – это технологии, которые в процессе своей эволюции, за счет новых методов, подходов выходят на новые уровни развития и применения. ТР являются самыми оптимальными для использования их в ТЭК, т.к. развитие их осуществляется планомерно на основе уже существующих технологий, и не нарушает технологическую ориентацию отрасли. ТРЗ, самые опасные для отрасли технологии, которые могут появиться в самый не подготовленный момент.

Особо остро данная проблема стоит на периодах роста применения уже



сложившихся в отрасли технологий (ТС, ТР, ТСН), нарушая технологическую ориентацию, в тот момент, когда отрасль еще не готова к этому, т.к. не сложились технологические предпосылки для этого перехода. ТСН появляются на стыке нескольких ТС, ТР и/или их комбинации в процессе развития, играют важную роль для отрасли, т.к. и как ТР не нарушают технологической ориентации, являясь её продолжением.

В процессе информационной интеграции и информационного взаимодействия (рисунок 1.8) участвуют следующие группы субъектов НТР:

- потребители объектов техники (1);
- разработчики объектов техники (2);
- производители объектов техники (3);
- система образования и повышения квалификации кадров (4);
- финансовые институты (5);
- субъекты бизнес-инкубирования (6);
- субъекты, осуществляющие информационное обеспечение (7);
- субъекты управления процессами (8).

Каждый из перечисленных выше субъектов осуществляет свою управленческую и производственную деятельность, решает свои цели и задачи в рамках своих сфер интересов. Но для решения задач НТР необходимы взаимоувязанные действия всех субъектов, для чего определяются основные взаимосвязи и взаимодействия между ними по следующим направлениям:

- анализ проблем, задач и факторов государственного управления и перспектив НТР оказывающих влияние на НТР;
- анализ проблем, задач и факторов государственного управления и перспектив развития процессов НТР ТЭК (включая импортозамещение ТЭК), как части НТР;
- анализ задач, существующих систем и подходов информационной интеграции и информационного взаимодействия процессов НТР.

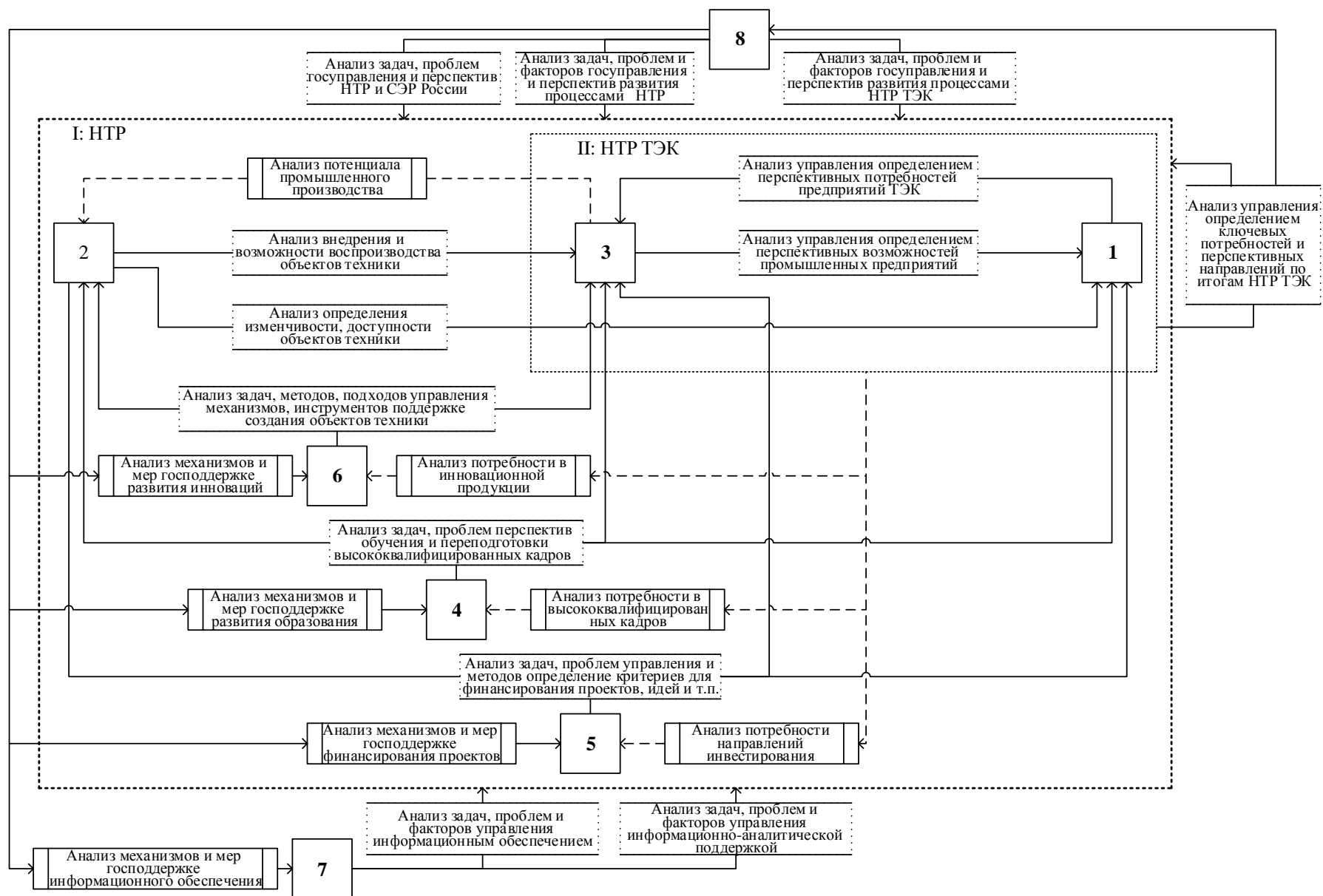


Рисунок 1.8 – Модель процессов информационной интеграции и информационного взаимодействия субъектов НТР

В процессе информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений в рамках НТР на основе информационной интеграции и информационного взаимодействия (рисунок 1.9) формируется единое информационное пространство, состоящие из двух сред:

- внутренней среды (информационные ресурсы и информационные потоки, генерируемые в процессе деятельности субъектов);
- внешней среды (зарубежные и отечественные информационные ресурсы).

Ключевой целью информационно-аналитической поддержки является формирование и выявление информационной потребности, формирование информационных и аналитических процедур, и организационных структур, позволяющих реализовать данную потребность за счет внешней (дополнительной) информации.

Информационно-аналитической поддержка НТР включает следующую совокупность:

- видов, структур и источников информационных ресурсов, подходов к поиску, систематизации и обработки информации, методов информационного обслуживания;
- существующей инфраструктуры (системы, центры и т.п.) информационно-аналитической поддержки;
- информационных потоков, генерируемых в процессе деятельности субъектов;
- задач, проблем, факторов и принципов организации информационно-аналитической поддержкой;
- подходов, принципов выявления информационной и аналитической потребности.

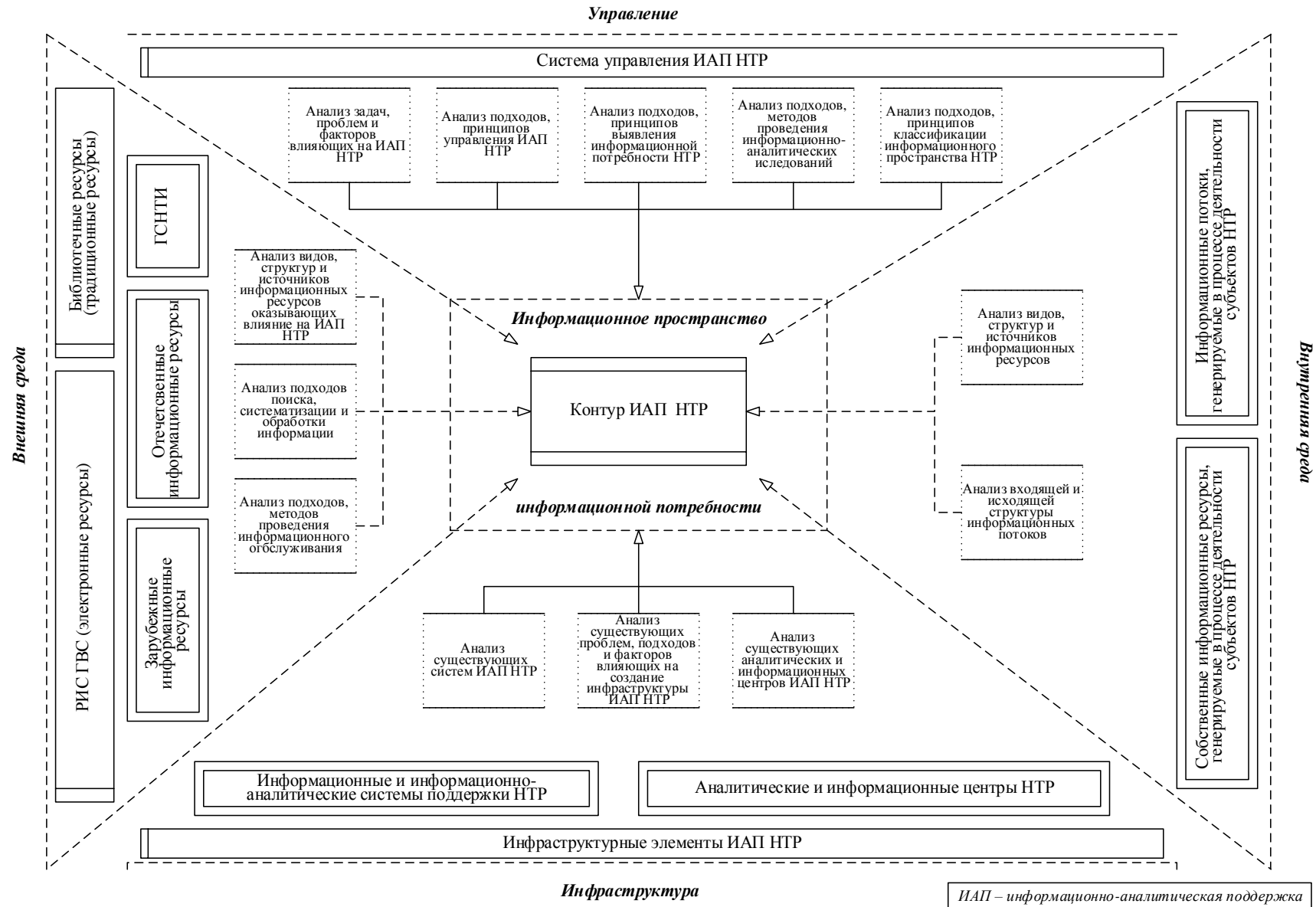


Рисунок 1.9 – Модель информационно-аналитической поддержки процессов НТР

Использование описанного подхода и моделей проведения исследований процессов информационно-аналитической поддержки на основе информационной интеграции и информационного взаимодействия (единое информационное пространство) позволяет осуществлять детализацию рассматриваемых задач, декомпозировать эти задачи на ряд более простых задач, выявлять на этой основе проблемы, которые и должны лечь в основу разработки и организации функционирования информационных систем и процессов НТР [127].

### **1.8 Классификация задач системы информационной интеграции и информационного взаимодействия научно-технологического развития**

Проведенный структурный анализ показал, что в ТЭК сложилась децентрализованная система информационной интеграции и информационного взаимодействия процессов поддержки НТР ТЭК. Взаимодействие субъектов осуществляется не на системной основе, а в частном порядке. Нет четкого понимания информационных структур, информационных потоков собираемой и обрабатываемой информации, нет понимания единых правил выявления основных сущностей НТР, их описания, определения ключевого связующего информационного экземпляра (атрибута), позволяющего всем заинтересованным сторонам говорить на одном понятном информационном языке. Все это свидетельствует о неразвитости механизмов саморегулирования в информационной сфере.

Анализ существующих процессов (внешних и внутренних факторов, влияющих на процессы) организационно-информационной поддержки НТР подтверждает выдвинутую гипотезу децентрализации и отсутствия системного подхода к интеграции и взаимодействия информационной среды обмена информацией между всеми заинтересованными субъектами НТР. Необходимо отметить, что с одной стороны субъекты ТЭК, для поддержки научно-технологического развития обладают информационным потенциалом, ведут собственные информационные ресурсы, осуществляют информационное обеспечение и информационно-аналитическую поддержку управленческой, производственной и научно-технологической деятельности внешними

(отечественными и зарубежными) информационными ресурсами, а с другой стороны полностью отсутствует ключевое звено, обеспечивающее информационную интеграцию и информационное взаимодействие субъектов ТЭК с субъектами смежных отраслей экономики, как потребителями, так и производителями объектов техники и технологий (объектов техники) на системной основе.

Основываясь на структурном анализе определены проблемы НТР, к которым следует отнести:

- отсутствие прикладных автоматизированных информационных систем и информационных ресурсов поддержки процессов НТР;

- отсутствие прикладных автоматизированных информационных систем поддержки принятия управленческих решений в рамках реализации научно-технической и промышленно-технологической деятельности субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики;

- отсутствие системного подхода к формированию единого межотраслевого информационного пространства интеграции данных и информационных потоков данных;

- отсутствие на системной основе информационного взаимодействия субъектов ТЭК с субъектами смежных отраслей экономики;

- отсутствие системообразующего подхода к формированию интегрированного информационного пространства данных и знаний;

- отсутствие отраслевого описания предметной области НТР;

- отсутствие единых подходов проведения поиска и семантической обработки информации, содержащейся в информационных ресурсах НТР и РИС ГВС.

Для решения выявленных проблем, в диссертационной работе разработан комплекс частных задач (рисунок 1.10), решение которых позволяет обосновать новый концептуальный подход, решить важную научную проблему, разрешить сложившееся противоречия в неразвитости механизмов информационной интеграции и информационного взаимодействия систем и процессов НТР,

обеспечивающих информационно-аналитическую поддержку субъектов НТР, требующих активного участия государства посредством создания и реализации единой государственной информационно-технической инфраструктуры, отвечающей новым подходам (с учетом требований цифровой трансформации), побуждающей отечественную экономическую систему к ускорению реформирования и реорганизации.

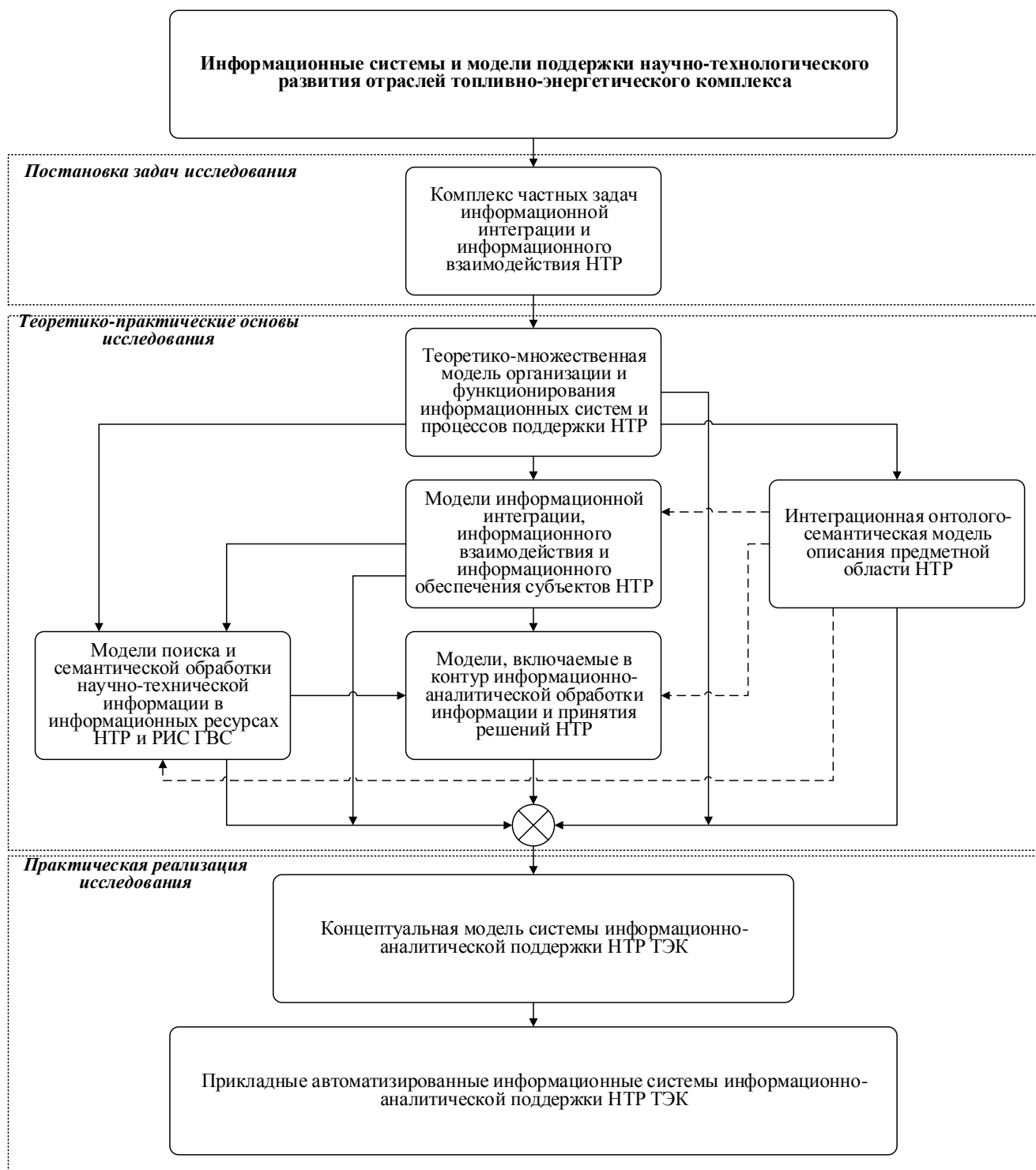


Рисунок 1.10 – Комплекс частных задач системы информационной интеграции и информационного взаимодействия НТР

Комплекс частных задач включает следующие основные направления:

– сформировать теоретико-множественную модель организации и функционирования информационных систем и процессов поддержки научно-технологического развития, с учетом формирования единого межотраслевого информационного пространства и моделей организации отраслевой системы интеграции данных и знаний. Определить новые устойчивые соответствия между множествами субъектов и объектов научно-технологического развития, синергетический эффект от которых обеспечивает формирование целостной системы информационной интеграции и информационного взаимодействия систем и процессов научно-технологического развития, включаемых в контур обработки информации и принятия решений;

– разработать интеграционную онтолого-семантическую модель описания предметной области научно-технологического развития, устанавливающей однозначную идентификацию информационного объекта, обеспечивающей масштабируемость и расширяемость взаимосвязанных справочников и классификаторов;

– разработать комплекс моделей информационной интеграции, информационного взаимодействия и информационного обеспечения научно-технологического развития субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики (включая импортозамещение) на основе единых процессов сбора, хранения и обработки информации, учитывающих информационную интеграцию субъектов научно-технологического развития, взаимодействие со смежными информационными ресурсами, информационными системами и базами данных;

– разработать комплекс моделей поиска и семантической обработки, структурированной и неструктурированной научно-технической информации, содержащейся в информационных ресурсах научно-технологического развития и РИС ГВС в виде системы организационно-информационной поддержки технологии поиска и семантической обработки информации;

– разработать комплекс моделей, включаемых в контур информационно-аналитической обработки информации и принятия решений научно-



технологического развития на основе единой интегрированной информационной среды, массивов первичной и вторичной информации, содержащейся в информационных ресурсах научно-технологического развития (включая смежные системы);

– разработать концептуальную модель и комплекс взаимодополняющих требований к системе информационно-аналитической поддержки процессов научно-технологического развития ТЭК;

– разработать прикладные автоматизированные информационные системы информационно-аналитической поддержки субъектов топливно-энергетического комплекса и смежных отраслей экономики на основе информационной интеграции и информационного взаимодействия процессов научно-технологического развития ТЭК.

Существенное отличие предлагаемого решения от существующих заключается в том, что впервые решается проблема информационной интеграции и информационного взаимодействия субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики, осуществлена постановка комплекса частных задач информационной интеграции и информационного взаимодействия, предложена теоретико-множественная модель организации и функционирования информационных систем и процессов, сформирована интеграционная онтолого-семантическая модель описания предметной области, разработаны новые модели информационного обеспечения процессов сбора, хранения и обработки информации на основе информационной интеграции и взаимодействия, предложены модели поиска и семантической обработки структурированной и неструктурированной НТИ, разработаны модели, включаемые в контур информационно-аналитической обработки информации и принятия решений по НТР, предложен комплекс прикладных автоматизированных информационных систем и баз данных информационно-аналитической поддержки процессов НТР.

Комплекс предлагаемых взаимосвязанных и взаимодополняющих решений (задач) позволяет определить логические связи и выстроить системность между информационной структурой и информационными потоками данных;

сформировать систему информационно-аналитической поддержки на основе единого информационного пространства, выявлять информационную и аналитическую потребность в информационных и аналитических материалах, осуществлять информационное и аналитическое обслуживание субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики, включенных в контур обработки информации и принятия решений по НТР.

### **ВЫВОДЫ ПО 1 ГЛАВЕ**

1. В существующих реалиях, на национальном уровне, фактически отсутствует информационно-техническая инфраструктура, способная осуществлять информационное обеспечение и информационно-аналитическую поддержку НТР субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики, в т.ч. по НТР ТЭК, необходимой НТИ для снижения информационной неопределенности в рамках принятия управленческих решений по реализации политики НТР на основе информационной интеграции и информационного взаимодействия.

2. Назрела необходимость разработки единого подхода (системы) информационно-аналитической поддержки процессов управления формированием приоритетных направлений НТР, в т.ч. НТР ТЭК на основе текущих (реальных) информационных потребностей субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики в разработке и развитии объектов техники.

3. В основе НТР должны лежать реальные объекты техники, реальная потребность в перспективных объектах техники хозяйствующих субъектов, а не мнимые, указанные экспертами.

4. Одним из путей снижения зависимости отраслей ТЭК от импортной высокотехнологичной продукции является формирование системы информационно-аналитической поддержки на основе информационной интеграции и информационного взаимодействия планов импортозамещения, как неотъемлемой части НТР ТЭК.

5. Стратегия информационно-аналитической поддержки разработок и использования различных технологий цифровизации во всех сферах ТЭК позволит

выйти на кардинально новый уровень развития энергетики, перейти к использованию новых, альтернативных источников энергии, и доминировать на мировом научно-технологическом рынке знаний и технологий.

6. Критерии отнесения объектов техники к современным технологиям, возможных к применению в ТЭК должны соответствовать НТР, приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в России, через значимость объекта техники.

7. Отбор и формирование перечня современных технологий, возможных к применению в отраслях ТЭК осуществляется на требованиях НПА к высокотехнологичной продукции, прогнозе НТР отраслей ТЭК, на сборе и анализе достоверной информации, на качественной и количественной оценке производимых и разрабатываемых объектов техники.

8. Сформирован комплекс частных задач, позволяющий обосновать новый концептуальный подход, решить важную научную проблему, разрешить сложившееся противоречия в неразвитости механизмов информационной интеграции и информационного взаимодействия систем и процессов НТР, обеспечивающих информационно-аналитическую поддержку субъектов НТР, требующих активного участия государства посредством создания и реализации единой государственной информационно-технической инфраструктуры, отвечающей новым подходам (с учетом требований цифровой трансформации), побуждающей отечественную экономическую систему к ускорению реформирования и реорганизации.

## ГЛАВА 2 КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ПОДХОД ОРГАНИЗАЦИИ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ ПОДДЕРЖКИ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

### 2.1 Теоретико-множественное представление организации функционирования информационных систем и процессов поддержки научно-технологического развития

Основным требованием, предъявляемым к интенсивному НТР, становится создание более эффективной научно-исследовательской и технико-технологической базы, решающей проблемы научно-технологической однородности, концентрации технологий высокого уровня на основе рационального использования интеллектуальных ресурсов и имеющегося научно-исследовательского, инновационного и промышленного потенциала [128]. Реализация указанных требований невозможна без формирования интегрированной среды сбора, систематизации, обработки и анализа информации о научно-исследовательском и промышленно-технологическом потенциале отраслей экономики [129].

В основу такого представления закладываются два основополагающих понятия, первое – это потребности субъектов НТР (совокупность необходимых (фактических) мероприятий поддержки разработки и развития конечных объектов техники (Пот) в процессе их ЖЦ, с жесткой привязкой к конкретному объекту техники), второе – возможности субъектов НТР отраслей экономики в удовлетворении потребностей в объектах техники (Вот) (совокупность существующих (фактических) мероприятий поддержки разработки и развития выявленных потребностей в процессе их ЖЦ, с жесткой привязкой к конкретному объекту техники).<sup>1</sup>

Именно взаимосвязь потребностей и возможностей отраслей экономики обуславливает необходимость организации функционирования информационных

---

<sup>1</sup> Возможности / Потребности НТР – существующие необходимости / возможности в проведении фундаментальных, прикладных исследований, разработке, внедрению и проведения испытаний, поиска промышленной инфраструктуры, потребителей и рынков сбыта для реализации готовой продукции, механизмов и инструментов поддержки, недостатка и отсутствие доступа к информационным ресурсам и аналитическим материалам, поиска источников финансирования, и т.п. объектов техники субъектов НТР в процессе их ЖЦ.

систем и процессов поддержки НТР [130].

С точки зрения организационно-информационной поддержки (см. п.1.1) приходится решать множество организационных и информационных задач (проблем), обеспечивать информационное обеспечение и информационно-аналитическую поддержку субъектов НТР. Рассматриваемая система относится к классу сложных организационно-информационных систем. Структурная и функциональная сложность обусловлена тем, что в процессе информационной интеграции и информационного взаимодействия участвует множество субъектов экономической деятельности, между которыми возникает множество информационных потоков, каждый из которых содержит множество информационных объектов, включающих в себя конкретную информацию. Оценка информационных потоков, увязывание их между субъектами НТР, позволяет сформировать информационные контуры обработки информации и принятия решений о НТР, как конкретного субъекта НТР, так и экономики страны в целом.

Теоретико-множественное представление организации функционирования информационных систем и процессов поддержки НТР представлено на рисунке 2.1.

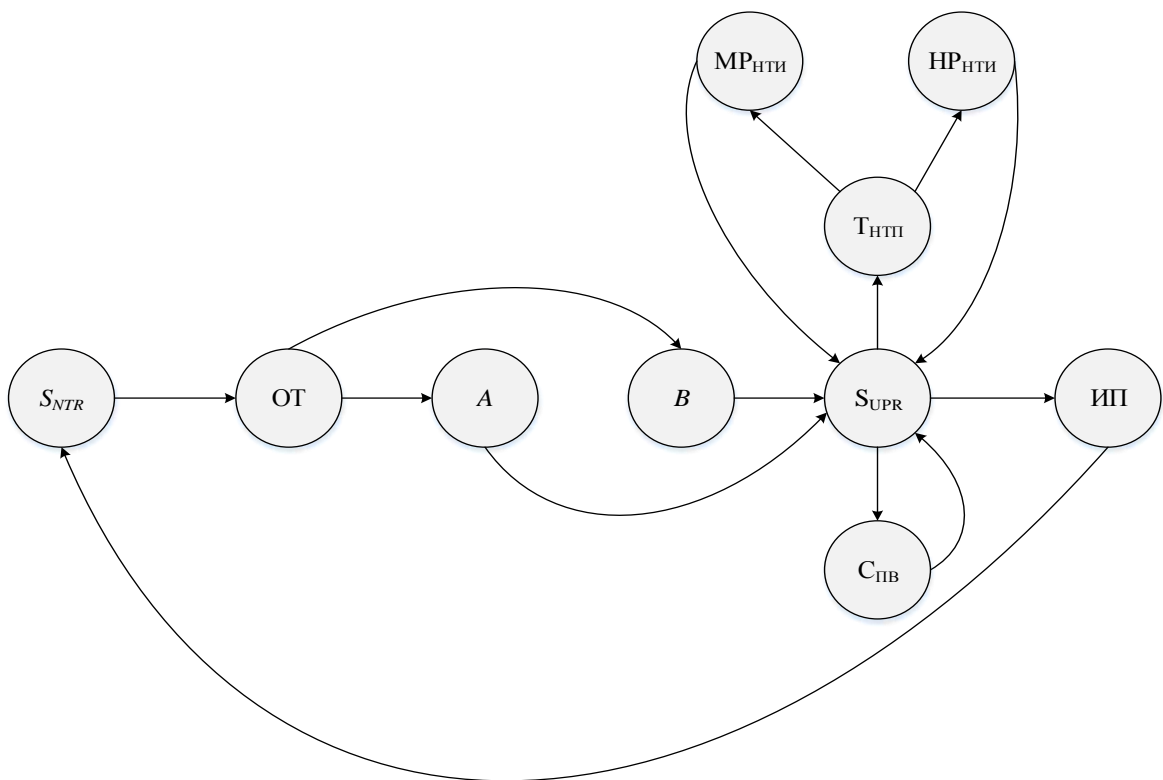


Рисунок 2.1 – Теоретико-множественное представление организации функционирования информационных систем и процессов поддержки НТР  
Предложенная модель объединяет в себя множества: субъектов НТР ( $S_{NTR}$ ),

объектов техники (ОТ), потребностей в объектах техники (А), возможностей в производстве (разработке) объектов техники (В), субъектов управления НТР ( $S_{UPR}$ ), тенденций развития мирового НТП ( $T_{НТП}$ ), сопоставления потребностей и возможностей отраслей экономики ( $C_{ПВ}$ ), информационных ресурсов и систем информационного обеспечения и информационно-аналитической поддержки (ИП).

Множество  $S_{UPR}$  – включает в свой состав субъекты управления НТР, в т.ч. ответственные ОГВ ( $G \in \Sigma\{G_1, G_2, \dots, G_N\}$ ); координационный орган управления; специализированные информационные центры, региональную инфраструктуру ГСНТИ ( $F \in \Sigma\{F_1, F_2, \dots, F_N\}$ ); федеральные и отраслевые органы ГСНТИ, которые обеспечивают:

- формирование единого управления информационной структурой и информационными потоками;
- формирование самоорганизующейся информационной структурой первичной информации потребностей, на основе постоянного анализа научно-исследовательского и промышленно-технологического потенциала;
- совместимость информационной работы всех органов НТР на основе единых стандартов информационно-технической деятельности, классификаций и рубрицирования данных;
- организацию единой аналитико-синтетической обработки больших потоков разнородной информации, обеспечивающей создание и развитие информационных ресурсов;
- разработку единых правил, методик и стандартов проведение комплексного анализа агрегированных данных по текущим (выявленным) потребностям, возможностям и объектам НТР (в т.ч. с учетом мирового НТП);
- разработку и управление едиными информационными стандартами комплектования федеральных и региональных СИФ, ББФ и информационных ресурсов.

Множество  $S_{NTR}$  – включает субъекты НТР, являющихся потребителями и производителями объектов техники.

Множество ОТ – содержит объекты техники, потребность в которых и производство (разработка) которых имеется у субъектов НТР.

Множество А – формирует четыре уровня информационной интеграции и информационного взаимодействия субъектов, в рамках которых определяются потребности в объектах техники:

– на первом уровне (субъектном) осуществляется информационное взаимодействие только с конечными (конкретными) потребностями в объектах техники субъектов НТР. Данный уровень является основным уровнем информационного взаимодействия всех заинтересованных субъектов отраслей экономики. В процессе функционирования осуществляется взаимодействие либо со вторым, либо с третьим уровнем, в зависимости от выявленных потребностей;

– на втором (региональном) уровне, с учетом регионального экономического сообщества, осуществляется агрегирование потребностей хозяйствующих субъектов. В рамках региональной инновационной, промышленной и энергетической политики формируются приоритетные направления и критические технологии регионального НТР, определяются основные региональные потребности субъектов. Уровень осуществляет взаимодействие, либо с первым, либо с четвертым, в зависимости от выявленных потребностей НТР;

– на третьем отраслевом уровне осуществляется агрегирование потребностей хозяйствующих субъектов, формируются приоритетные направления и критические технологии, разрабатывается стратегия и политика отраслевого НТР, определяются отраслевые потребности в объектах техники. Осуществляется взаимодействие, либо с первым, либо с четвертым, в зависимости от выявленных потребностей НТР;

– на четвертом межотраслевом (федеральном) уровне осуществляется агрегирование потребностей субъектов регионального и отраслевого уровней, формируются приоритетные направления и критические технологии, разрабатывается стратегия, определяются основные потребности субъектов НТР в приоритетных и критических объектах техники. Уровень обеспечивает взаимодействие с любым уровнем, в зависимости от выявленных потребностей НТР.

Информационная интеграция и информационное взаимодействие субъектов

НТР на втором, третьем и четвертом уровнях возможна с применением экспертных знаний («Форсайтов») для выработки основных приоритетных направлений развития и критических технологий НТР отраслей экономики, основывающихся на анализе реальных (текущих) потребностей, а на первом уровне используются данные только по фактической потребности (текущей или стратегической) в объектах техники.

Множество В – обеспечивает информационную интеграцию и информационное взаимодействие субъектов, в рамках которых определяются возможности в производстве (разработке) объектов техники:

– формируется аналогично Множеству А, с той лишь разницей, что информационная интеграция и взаимодействия субъектов НТР осуществляется для отраслей экономики, производящих (разрабатывающих) продукцию. Причем субъекты НТР отраслей экономики могут одновременно осуществлять ввод данных как по потребностям, так и по возможностям, с обеспечением «жесткой» привязки потребностей в объектах техники к возможностям отраслей экономики производить (разрабатывать), в рамках конкретного объекта техники.

Множество Т<sub>НТП</sub> – формирует организационно-информационную основу, которая обеспечивает поиск и семантическую обработку информации о тенденциях и приоритетах мирового НТП в разрезе развитых стран, перспективных объектах техники (потребностях и возможностях). Обеспечивает формирование государственных приоритетных направлений развития и критических технологий межотраслевого (федерального), регионального и отраслевого НТР. Сбор и обработка информации осуществляется специализированными центрами ГСНТИ в зарубежных (Множество МР<sub>НТИ</sub>) и отечественных (Множество НР<sub>НТИ</sub>) информационных ресурсах, и системах, с гармонизацией информации с потребностями и возможностями субъектов НТР.

Множество С<sub>ПВ</sub> – формирует информационный уровень сопоставления выявленных потребностей субъектов НТР с возможностями субъектов отраслей экономики реализовать эти потребности по конкретным объектам техники (в т.ч. импортозамещающим), образуя тем самым – объекты НТР. Под объектами НТР



понимается выявленное пересечение между потребностями и возможностями НТР с привязкой к конкретному объекту техники. Отдельные потребности и возможности НТР также могут являться самостоятельными объектами НТР, если они играют важное научно-техническое и промышленно-технологическое значение для отечественного и мирового НТП. Единая классификация объектов техники, с привязкой к конкретным объектам техники, позволяет осуществлять кросс-определение (выявление) потребностей с возможностями.

Множество ИП – формирует информационно-аналитическую поддержку субъектов, на основе существующей информационно-технической инфраструктуры ГСНТИ федерального и регионального уровня, обеспечивает комплектование СИФ, ББФ и ББД, являющихся основой для информационно-аналитической поддержки субъектов НТР. Комплектование СИФ и ББФ, формирование ББД производится на основании выявленных текущих (реальных) потребностей и возможностей отраслей экономики в конкретных объектах техники. Информационное обслуживание (работа) субъектов НТР ведется в режиме одного окна по информационным запросам (потребностям), осуществляется в зависимости от информационных потребностей и возможностей субъектов НТР. Тем самым появляется возможность комплектования СИФ и ББФ, формирования ББД регионального и федерального уровней под фактические (реальные) потребности, динамически изменяющиеся (развивающиеся) во времени.

Между всеми множествами субъектов и объектов НТР выстраиваются новые устойчивые соответствия (связи), синергетический эффект от которых обеспечивает формирование системы информационной интеграции и информационного взаимодействия субъектов НТР. Множество субъектов с множеством объектов техники порождает ряд соответствий, которые по сути являются начальными условиями организационно-информационного функционирования информационных систем и процессов поддержки НТР, в т.ч. соответствия:

1. С множеством объектов техники:

$$S_{NTR}: S_{NTR} \rightarrow OT, \quad (2.1)$$

где каждый субъект НТР порождает множество объектов техники.

2. С множеством потребностей в объектах техники:

$$OT: A \rightarrow S_{UPR}, \quad (2.2)$$

переданных субъекту управления НТР для включения в контур обработки информации и принятия решений.

3. С множеством возможностей в производстве (разработке) объектов техники:

$$OT: B \rightarrow S_{UPR}, \quad (2.3)$$

переданных субъекту управления НТР для включения в контур обработки информации и принятия решений.

4. С множеством тенденций развития мирового НТП, на основе отечественных и зарубежных информационных ресурсов:

$$S_{UPR}: OT \rightarrow T_{НТП}, \rightarrow MP_{НТИ} \quad (2.4)$$

$$S_{UPR}: OT \rightarrow T_{НТП}, \rightarrow NP_{НТИ} \quad (2.5)$$

5. С множеством сопоставления потребностей и возможностей отраслей экономики:

$$S_{UPR}: OT \rightarrow C_{ПВ} \quad (2.6)$$

6. С множеством информационных ресурсов и систем информационного обеспечения и информационно-аналитической поддержки субъектов НТР:

$$S_{UPR}: OT \rightarrow T_{НТП}, OT \rightarrow ИП \rightarrow S_{NTR} \quad (2.7)$$

Такая сложная, многоуровневая структура организации функционирования информационных систем и процессов поддержки НТР, обусловлена необходимостью понимания целостной, системной картины всех аспектов НТР России (включая мирового НТП).

Теоретико-множественное представление можно отобразить в виде концептуальной модели организации системы информационной интеграции и информационного взаимодействия субъектов и объектов НТР, приведенной на рисунке 2.2.

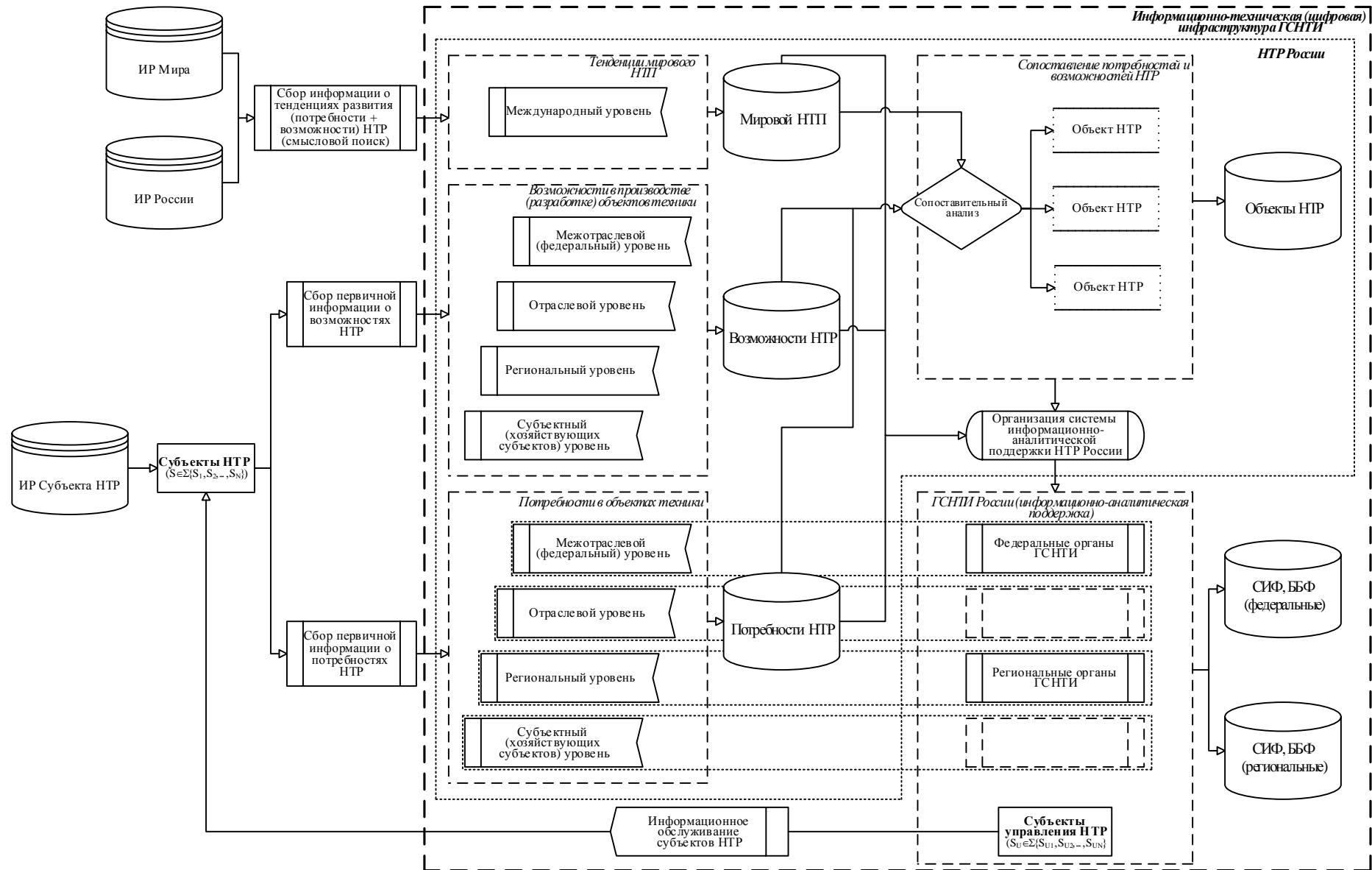


Рисунок 2.1 – Концептуальная модель организации системы информационной интеграции и информационного взаимодействия субъектов и объектов НТР

Основное организационно-информационное взаимодействие, в рамках рассматриваемой теоретико-множественной модели, происходит между множествами субъектов управления НТР и субъектов НТР, выступающих потребителями и производителями (разработчиками) объектов техники. Характер взаимодействия субъектов определяется выполняемыми функциями:

Для субъектов управления НТР в лице ОГВ:

- разработка единой политики НТР, определение приоритетных направлений развития и критических технологий, в т.ч. в разрезе страны, субъектов, отрасли, технологических направлений, технологий, и т.п.);
- разработка проектов НПА и программных документов, осуществляющих поддержку реализации политики НТР, в т.ч. механизмов, инструментов и мер поддержки;
- формирование государственного (федерального / регионального / отраслевого) задания на информационно-техническое развитие и работу, согласование и утверждение программных документов информационно-технической политики;
- взаимодействие и координация с различными уровнями государственной власти и бизнес сообщества, отвечающими за реализацию НТР.

Для субъектов управления НТР в лице координационного органа:

- поиск, разработка моделей (структур, систем), подходов, методов, позволяющих эффективно реализовывать информационное управление;
- разработка единых методологических подходов к развитию информационно-технической инфраструктуры и информационному обслуживанию субъектов на этой основе;
- разработка институциональных основ информационно-аналитической поддержки процессов НТР на основе реально выявленного научно-исследовательского и промышленно-технологического потенциала отраслей экономики;

- разработка единого стандарта информационно-технической деятельности и информационного обслуживания в рамках НТР, в т.ч. инициатива создания технического комитета (ТК) при Росстандарте;

- разработка и утверждение заданий (месячных, квартальных, полугодовых, годовых) на информационную работу, обслуживание и комплектования СИФ и ББФ, формирование ББД;

- подготовка различного рода отчетных информационных, аналитических, прогнозных и статистических документов о ходе реализации информационно-технической деятельности.

Для субъектов управления НТР в лице региональных органов ГСНТИ:

- проведение на постоянной основе мониторинга потенциальных объектов НТР и субъектов с ними связанных, осуществление сбора, верификации (проверки), систематизации и первичной обработки информации;

- координация и взаимодействие с субъектами НТР, располагающимися в их зоне ответственности;

- формирование СИФ, ББФ отечественной и зарубежной научно-технической, нормативно-технической (ГОСТ, ОСТ, СНИП, СанПИН, и др.), правовой, патентной, деловой, конъюнктурной, маркетинговой и др. информации;

- сбор, обработка и систематизация информации об отечественных (в разрезе субъектов России) и мировых (в разрезе стран мира) тенденциях НТП;

- распространение информационных и аналитических материалов, предоставление доступа к информационным ресурсам, в т.ч. зарубежным, заинтересованным субъектам;

- создание, развитие и поддержка прикладных автоматизированных информационных систем поддержки процессов НТР;

- выявление потребностей субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики в специальной информации (СИ);

- проведение информационно-аналитических исследований

(патентных, маркетинговых, конъюнктурных, и т.п.) в целях решения задач НТР;

- проведение обучения (повышение квалификации) по вопросам информационного обслуживания и выявлению информационной (аналитической) потребности предприятий и организаций;

- оцифровка (переводом информации с бумажных носителей на электронные) имеющихся СИФ, ББФ, осуществление введения специализированных баз данных и ресурсов по отраслям науки и техники.

Для субъектов управления НТР в лице федеральных и отраслевых органов ГСНТИ:

- подбор и комплектование отечественной и зарубежной НТИ для решения задач НТР, ведение и предоставление доступа к федеральным и отраслевым информационным ресурсам и ББД;

- формирование тематических подборок и аналитических материалов по приоритетным направлениям реализации информационной потребности заинтересованных субъектов, осуществление аналитического и информационного обслуживания;

- анализ проблем, тенденций и приоритетов развития общефедеральных и отраслевых направлений деятельности НТР.

Для субъектов НТР, выступающих потребителями и производителями (разработчиками) объектов техники:

- предоставление первичных данных о потребностях и возможностях НТР отраслей экономики региональным органам ГСНТИ;

- доступ к различного рода информационным, аналитическим и прогнозным материалам и информационным ресурсам в рамках своих компетенций и полномочий;

- информационное обслуживание в региональных органах, а при необходимости в федеральных и отраслевых органах ГСНТИ.

Модель структурно-функционального взаимодействия субъектов НТР и субъектов управления НТР представлена на рисунке 2.3.

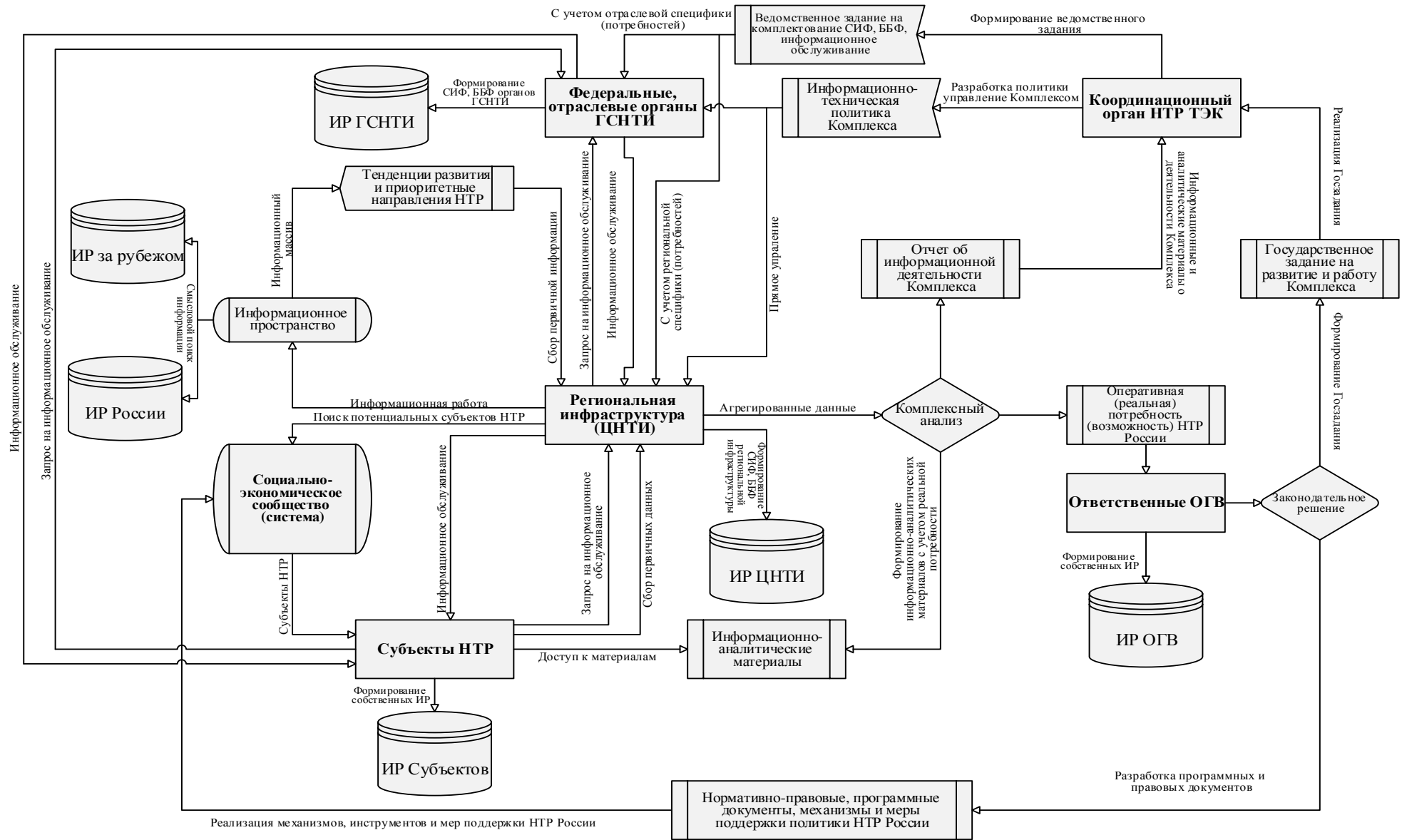


Рисунок 2.3 – Модель структурно-функционального взаимодействия субъектов НТР и субъектов управления НТР

Предложенное теоретико-множественное представление позволит сформировать понимание функционирования всех заинтересованных субъектов НТР, установить устойчивые информационные и аналитические связи между всеми субъектами, выстроить единые правила информационной интеграции и информационного взаимодействия процессов НТР. Реализация предлагаемого представления обеспечивает проведение информационно-аналитической поддержки всех заинтересованных субъектов на основе информационной интеграции и информационного взаимодействия, способствует формированию единой информационной структуры, позволяющей описывать максимально точно и лаконично все потоки информации, на основе единой классификации и рубрицирования, агрегирования и ранжирования данных, определения приоритетных и критичных технологий, выявления потребностей и возможностей субъектов НТР.

## **2.2 Концептуальный подход формирования единого межотраслевого информационного пространства научно-технологического развития отраслей экономики**

Основной целью единого межотраслевого информационного пространства НТР отраслей экономики является формирование на федеральном и региональном уровнях единого информационного пространства и инфраструктуры информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений, информационного обеспечения заинтересованных субъектов и выработка решений по реализации приоритетных направлений НТР на основе информационной интеграции и информационного взаимодействия.

На концептуальном уровне в основу подхода положена многоуровневая системы информационно-аналитической поддержки субъектов НТР на базе реальных (текущих) потребностей субъектов НТР в оборудовании, технологиях, материалах, в средствах автоматизации производственных и технологических процессов (далее, высокотехнологичная продукция) и реальных возможностях субъектов НТР отраслей экономики в производстве (разработке) высокотехнологичной продукции, для удовлетворения потребностей субъектов



ТЭК и смежных отраслей экономики [131], в т.ч. с учетом мирового НТП. В качестве начальных условий определены приоритетные направления (технологические платформы) и критические технологии НТР [132], отраслей ТЭК приведенные в отдельных НПА.

В предлагаемом подходе используется два контура обработки информации и принятия решений (при необходимости, возможно добавление  $N$  – количество контуров), функционирующих в виде саморегулирующейся системы, нацеленной на поддержку процессов выявления приоритетных и критических направлений НТР:

- первый контур – осуществляет формирование приоритетных направлений НТР в разрезе мира, страны, региона и технологического направления на основе анализа текущих (реальных) потребностей НТР в высокотехнологичной продукции и возможностей НТР отраслей экономики по ее разработке и производству, необходимой для удовлетворения потребностей субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики (в т.ч. с учетом мирового НТП);

- второй контур – формирует критические направления развития НТР на основе анализа потребностей НТР в высокотехнологичной продукции и возможностей НТР отраслей экономики по ее разработке и производству, которые невозможно реализовать с использованием только лишь отечественной научно-технической и промышленно-технологической инфраструктуры.

Реализация этих двух контуров осуществляется за счет решения задач информационно-аналитической поддержки субъектов НТР на основе информационной интеграции и информационного взаимодействия, к которым относятся:

- оперативное (в реальном времени) выявление потребностей НТР субъектов НТР ( $\sum \forall \{A_1, A_2, \dots, A_N\}$ ), где  $A_i$  – потребности НТР субъектов НТР;

- оперативное (в реальном времени) выявление возможностей НТР субъектов НТР в поддержки проведения мероприятий по удовлетворению выявленных потребностей НТР ( $\sum \forall \{B_1, B_2, \dots, B_N\}$ ), где  $B_i$  – возможности НТР субъектов НТР;

– оперативное (в реальном времени) кросс – определение и выявление объектов НТР на основе взаимосвязи между потребностями НТР субъектов НТР и возможностями НТР субъектов НТР реализовать эти потребности ( $\Sigma\{A_1 \wedge B_1, A_2 \wedge B_2, \dots, A_N \wedge B_N\}$ );

– оперативное (в реальном времени) выявление (поиск и семантическая обработка) потребностей ( $\Sigma\forall\{C_1, C_2, \dots, C_N\}$ ), возможностей ( $(\Sigma\forall\{D_1, D_2, \dots, D_N\})$ ) и объектов НТР ( $((\Sigma\{C_1 \wedge D_1, C_2 \wedge D_2, \dots, C_N \wedge D_N\})$ ) мирового НТП;

– оперативное (в реальном времени) кросс- пересечение и выявление потребностей, возможностей и объектов НТР мирового НТП с текущими (реальными) потребностями, возможностями и объектами НТР России ( $\Sigma\{((A_1 \wedge B_1) \wedge (C_1 \wedge D_1)), ((A_2 \wedge B_2) \wedge (C_2 \wedge D_2)), \dots, ((A_N \wedge B_N) \wedge (C_N \wedge D_N))\}$ );

– информационное обеспечение и информационно-аналитическая поддержка потребностей, возможностей и объектов НТР в процессе их ЖЦ;

– информационное обслуживание (информационное обеспечение и информационно-аналитическая поддержка) субъектов НТР.

Основными принципами функционирования единого межотраслевого информационного пространства являются:

– управление и развитие информационно-технической деятельностью осуществляется государством, государство субсидирует практически все работы, выполняемые системой;

– соответствие структуры единого межотраслевого информационного пространства НТР отраслей экономики структуре управления НТР России;

– обработка всех основных видов информационных источников по всем направлениям науки и техники и всем отраслям народного хозяйства;

– обработка информации специализированными информационными центрами (центрами компетенций), между которыми четко распределены функции и налажены регламентированные взаимоотношения;

– обеспечение централизации обработки различных видов документов и децентрализации доведения информации до конечных субъектов НТР на

основании информационных запросов;

– обеспечение совместимости работы различных ее звеньев, для чего используются единый методологический подход организации информационно-технической деятельностью.

К основным функциональным направлениям относят:

– (п.1) определение приоритетных, критических направлений НТР на основании реальных потребностей научно-технического и промышленно-технологического сообщества (в т.ч. направлений мирового НТП);

– (п.2) поддержка реализации выявленных потребностей на основании реальных возможностей научно-технического и промышленно-технологического сообщества (в т.ч. посредством кооперации с международными исследовательскими и промышленными субъектами);

– (п.3) управление комплектованием СИФ, ББФ научно-технической и патентной информации, формированием и введением информационных ресурсов, разработкой тематических подборок и аналитических материалов федеральных и отраслевых органов ГСНТИ на основании реальных потребностей и возможностей научно-технического и промышленно-технологического сообщества (в т.ч. направлений мирового НТП);

– (п.4) управление комплектованием СИФ, ББФ региональных органов ГСНТИ на основании реальных потребностей и возможностей научно-технического и промышленно-технологического сообщества (в т.ч. направлений мирового НТП);

– (п.5) информационное взаимодействие с системой специальной информации (СИ) для решения задач гражданско-технологического характера в рамках НТР, на основании реальных потребностей и возможностей научно-технического и промышленно-технологического сообщества (в т.ч. направлений мирового НТП);

– (п.6) осуществление сбора, обработки, систематизации информации о перспективах развитии науки, промышленности, образования, инновационной сферы, реализованных и реализуемых приоритетных проектах, методах и подходах

- управления, действенных механизмах и инструментах НТР России и за рубежом;
- (п.7) наполнение и введение информационных ресурсов (баз данных) по приоритетным, критическим направлениям НТР (в т.ч. затрагивающих международное информационное пространство);
  - (п.8) распространение информационных и аналитических материалов, тематических подборок и предоставление доступа к информационным ресурсам (в т.ч. к международным) субъектам НТР, через филиальную инфраструктуру;
  - (п.9) информационное обслуживание (информационное обеспечение и информационно-аналитическая поддержка) специалистов субъектов НТР, через филиальную инфраструктуру;
  - (п.10) осуществление контроля за ходом реализации политики НТР, на основании качественных и количественных показателей, характеризующих НТР;
  - (п.11) разработка, реализация, развитие и сопровождение прикладных автоматизированных информационных систем и баз данных учитывающих информационную специфику и осуществляющих поддержку субъектов НТР;
  - (п.12) проведение комплекса информационных и информационно-аналитических исследований (патентных, маркетинговых, конъюнктурных, и т.п.) объектов НТР в рамках их ЖЦ;
  - (п.13) поддержка выявления РИД, помощь в определении и организации необходимости правовой охраны РИД (в т.ч. за рубежом);
  - (п.14) организация системы поиска и семантической обработки информации (научной, технической, научно-технической, патентной, деловой, маркетинговой, и т.п.), и использование её в качестве инструмента подготовки различных информационных и аналитических материалов;
  - (п.15) содействие созданию и развитию единого консолидированного электронного ресурса НТИ информационно-аналитической поддержки НТР;
  - (п.16) создание и развитие единой классификации и рубрицирования данных для информационной оптимизации информационного пространства НТР;
  - (п.17) применение современных информационно-коммуникационных (цифровых) технологий в практику информационной работы и информационного

обслуживания;

– (п.18) содействие и развитие единых стандартов информационного управления, информационной работы и информационного обслуживания (в т.ч. с учетом международных стандартов).

Информационные направления, в рамках единого межотраслевого информационного пространства деятельности, включают:

– приоритетные направления развития и критические технологии мирового и отечественного НТП в разрезе стран, субъектов России, отраслей науки и промышленности, технологических направлений, отдельных объектов техники, и т.п.;

– мониторинг планируемых, разрабатываемых и производимых объектов техники промышленными предприятиями, составляющих потенциал отечественного промышленного и инновационного производства;

– мониторинг направлений проведения научных исследований организациями научно-исследовательской сферы (РАН, ВУЗы, СУЗы, НИИ, и т.п.);

– мировые направления и тенденции развития проводимых научных исследований и разработок, производства высокотехнологичных (наукоемких) объектов техники в разрезе стран мира;

– информационный мониторинг проблем развития НТР и внешних и внутренних факторов, негативно влияющих на реализацию федеральной и региональной политики НТР;

– мониторинг отечественного и мирового передового опыта, и практических примеров положительной реализации НТР, в разрезе стран, субъектов России, отдельных хозяйствующих субъектов, и др.;

– мониторинг хозяйствующих субъектов научно-технической и промышленно-технологической сферы занимающихся вопросами НТР, в разрезе субъектов России и стран мира;

– обзор научно-технической и патентной литературы, информации, материалов, документов, научных публикаций, информационных ресурсов в разрезе отраслей науки и промышленности;

- мониторинг наиболее значимых (критических) объектов техники для мировой и отечественной социально-экономических систем;

- мониторинг РИД, полученных в рамках выполнения НИР и ОКР (ОТР).

Система информационно-аналитической поддержки субъектов НТР, объединяющая существующую физическую, информационную и информационно-техническую инфраструктуру для решения задач информационно-аналитической поддержки субъектов НТР, представляет собой организационно-информационный контур обработки информации и принятия решений, по следующим направлениям:

- информационная интеграция и информационное взаимодействие – решает вопросы управления сбором, обработкой, верификацией, валидацией, систематизацией информационных потоков, распространением и предоставлением доступа к информационным материалам и ресурсам в рамках взаимодействия субъектов;

- информационное обеспечение – решает вопросы управления информационной структурой, структурой информационных ресурсов и классифицирования и рубрицирования данных;

- информационно-аналитическая поддержка – решает вопросы аналитической обработкой информационных потоков и ресурсов и разработка на этой основе информационно-аналитических материалов.

Информационная инфраструктура (рисунок 2.3) масштабируема под конкретно решаемые информационные задачи (потребности, возможности) отдельных уровней без переустройства системы информационно-аналитической поддержки и подключения других информационных уровней, включает в себя следующие уровни (уровни потребностей и уровни возможностей НТР):

- (у.1) информационно-технологический комплекс хозяйствующего субъекта (ИТК);

- (у.1.1) информационно-технологический комплекс муниципального образования (ИТКМ);

- (у.2) отраслевой информационно-технологический комплекс (ОИТК);

- (у.2) региональный информационно-технологический комплекс (РИТК);

- (у.3) межотраслевой информационно-технологический комплекс (МИТК).

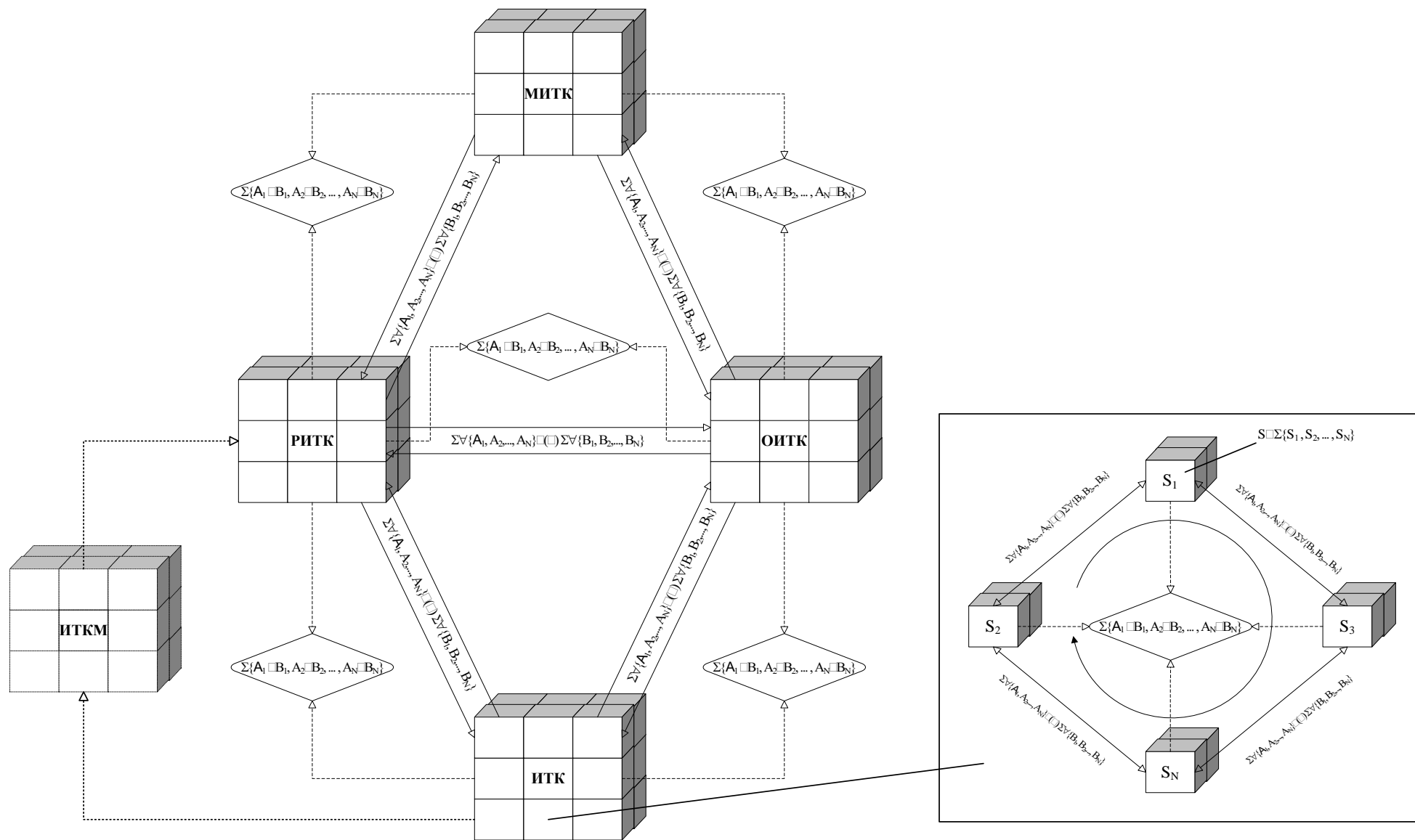


Рисунок 2.3 – Концептуальная модель организации информационной инфраструктуры НТР

Первый информационный уровень (у.1) осуществляет управление информационными потоками потребностей и возможностей хозяйствующих субъектов НТР. В первую очередь осуществляется выявление (кросс-определение) объектов НТР только между хозяйствующими субъектами первого уровня, таким объектам НТР присваивается статус (значение) «субъектный». Только те потребности и возможности, которые нельзя реализовать в рамках первого уровня, в зависимости от характера (критичности) переходят на следующий уровень: РИТК и(или) ОИТК, и этим потребностям и возможностям автоматически присваивается статус (значение) «региональный» и (или) «отраслевой».

Второй информационный уровень (у.2) включает в себя два самостоятельных функциональных направления РИТК и ОИТК. К потребностям и возможностям хозяйствующих субъектов первого уровня, которые невозможно реализовать без участия регионального и отраслевого уровня, добавляются собственные потребности и возможности регионального и отраслевого уровня.

На втором информационном уровне РИТК, ОИТК реализуется тот же подход, что и на (у.1), но уже идёт выявление объектов НТР с учетом потребностей и возможностей регионального и отраслевого уровня, таким объектам НТР присваивается статус (значение) «региональный» и (или) «отраслевой». Те потребности и возможности, которые не удалось решить в рамках РИТК и ОИТК, даже путем взаимодействия РИТК и ОИТК переходят на следующий уровень МИТК, и им автоматически присваивается статус (значение) «федеральный».

В рамках третьего информационного уровня (у.3) МИТК к перешедшим потребностям и возможности, нереализованным на втором уровне добавляются потребности и возможности федерального уровня. Объекты НТР, выявленные в рамках МИТК получают статус (значение) «федеральный». Потребности и возможности, которые невозможно реализовать ни на одном уровне получают статус (значение) «критические».

Информационно-аналитическая поддержка НТР на основе информационной интеграции и информационного взаимодействия процессов НТР, (рисунок 2.4) включает следующие основные процедуры:



1. Проведение сбора, систематизации и первичной обработки информации о текущих (реальных) потребностях в высокотехнологичной продукции, и возможностях отраслей экономики по разработке и производству высокотехнологичной продукции, необходимой для удовлетворения потребностей субъектов НТР;

2. Проведение поиска и семантической обработки информации, содержащейся в информационных ресурсах НТР и РИС ГВС (отечественных и зарубежных ресурсах НТИ) и осуществление на этой основе сбора, систематизации и интеллектуальной обработки информации о тенденциях развития, включая потребности и возможности мирового НТП, в отношении высокотехнологичной продукции;

3. Классификацию данных на основе самонастраивающейся (саморазвивающейся) единой классификации и рубрицирования данных. Начальными условиями классификации являются существующие (действующие) общероссийские системы классифицирования и рубрицирования данных исследуемой предметной области.

Классификация данных может производиться по отрасли применения / по отрасли разработки; по новизне, инновационности и доступности; по отраслевому приоритету и технологическому направлению; по конечной технологии / объекту техники; по общероссийским экономическим классификаторам (ОКВЭД, ТНВЭД, ОКПД и др.); по ведомственным НПА; по общероссийским классификаторам НТИ (УДК, ГРНТИ, ББК, МПК), и др.

4. Агрегирование данных на основе единой системы систематизации предметных областей для комплексного понимания тенденций развития НТР (в т.ч. с учетом мирового НТП) в разрезе: страны происхождения; субъекта России; отраслей промышленности; отраслей ТЭК; отраслевому приоритету; технологическому направлению; значимости; критичности; и т.п.

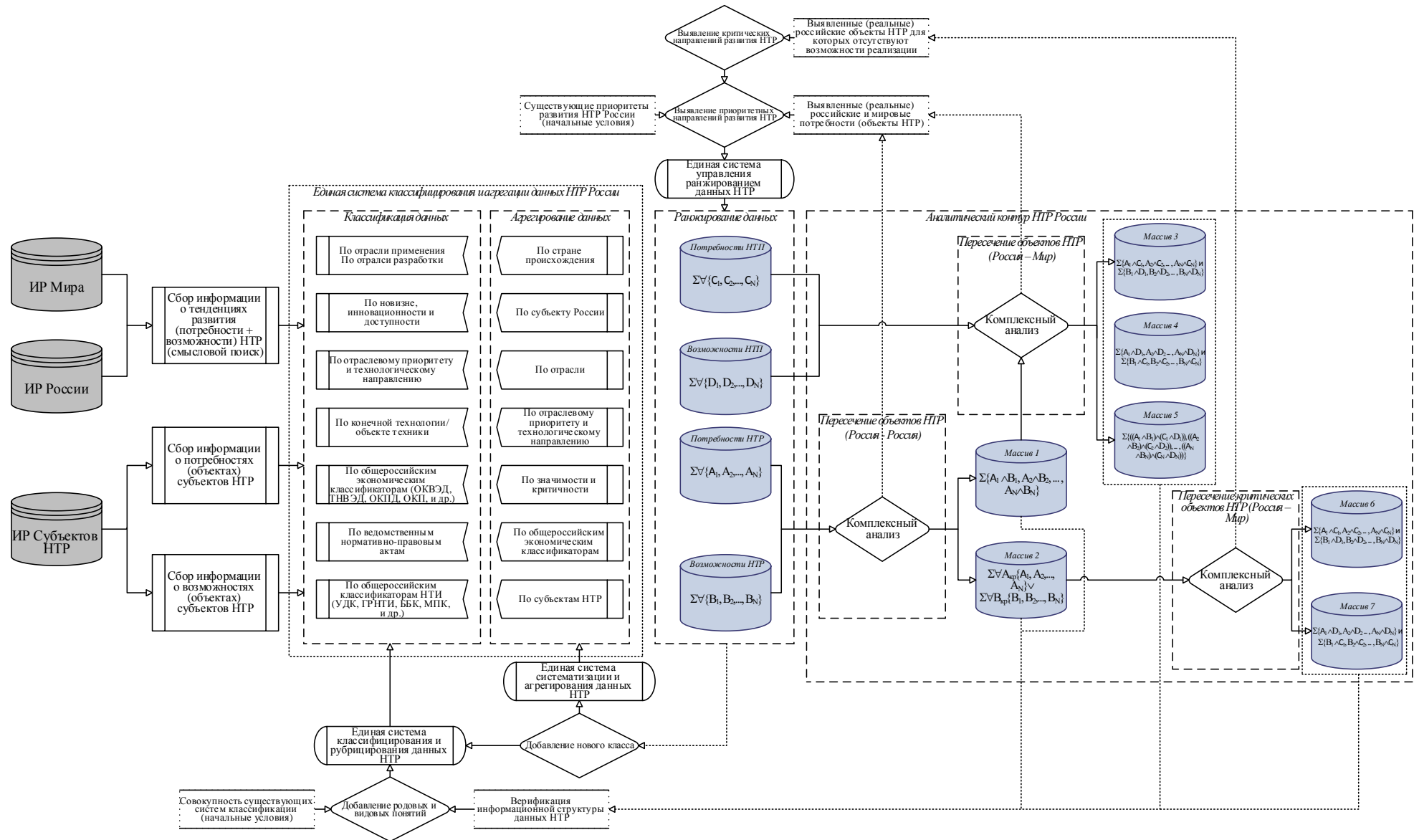


Рисунок 2.4 – Концептуальная модель информационно-аналитической поддержки НТР на основе информационной интеграции и информационного взаимодействия процессов НТР

5. Ранжирование данных на основе единой системы ранжированием данных для определения приоритетов НТР. Начальными условиями системы ранжирования являются существующие приоритеты развития и критические технологии России. К основным показателям ранжирования относятся: приоритеты развития, уровень критичности технологии, уровень значимости, уровень новизны и т.п.

6. Аналитическую обработку агрегированной информации, включающей три основных этапа [133]:

На первом этапе происходит анализ (кросс-определение) информации о текущих (выявленных) потребностях субъектов НТР в высокотехнологичной продукции с возможностями ее производства (разработки) субъектами отраслей экономики. По итогам анализа формируются два массива информации:

– Массив 1 – выявленные объекты НТР, используемые для выработки приоритетных направлений развития;

– Массив 2 – потребности и возможности в высокотехнологичной продукции, для которых не были выявлены пересечения, используемые для определения критических направлений НТР.

Вторым этапом определяется кросс-пересечение информации о потребностях в высокотехнологичной продукции и возможностях отраслей экономики России с тенденциями мирового НТП, что необходимо для соотношения НТР с тенденциями и направлениями мирового НТП. По итогам анализа формируются:

– Массив 3 – выявленные пересечения между объектами НТР России и мира;

– Массив 4 – выявленные пересечения потребностей НТР с возможностями мирового НТП и возможностей НТР России с потребностями мирового НТП;

– Массив 5 – выявленные пересечения потребностей НТР и возможностей НТР России с мировыми.

Полученные массивы информации используются для формирования приоритетных направлений развития НТР России.

Третьим этапом проводится анализ отечественных потребностей и возможностей НТР, для которых не были выявлены пересечения с потребностями

и возможностями мирового НТП. По итогам анализа формируется два массива информации:

- Массив 6 – выявленные пересечения потребностей НТР с возможностями мирового НТП и возможности НТР России с потребностями мирового НТП;
- Массив 7 – выявленные пересечения потребностей НТР и возможностей НТР России с мировыми.

Сформированные массивы информации используются для определения критических направлений (технологий) развития НТР России.

7. Формирование ситуационных справок, обзоров по проблемам и подходов к их решению, прогнозов НТР и т.п.

Концептуальная модель реализуется за счет взаимосвязи потребностей субъектов НТР в высокотехнологичной продукции и возможностей отраслей экономики удовлетворить эти потребности.

Организационно-информационной основой реализации концептуальной модели является информационно-техническая инфраструктура ГСНТИ, включающая в свой состав федеральные и отраслевые органы НТИ, научно-технические библиотеки, региональные органы ГСНТИ.

С учетом того, что субъекты, включенные в контур обработки информации и принятия решений по НТР, территориально распределены, то роль региональных органов ГСНТИ, реализующих функции формирования и использования ББД, прикладных автоматизированных информационных систем и ресурсов значительно возрастает.

Исходя из стратегии и прогноза НТР отраслей экономики России, деятельность региональных органов ГСНТИ должна быть нацелена на формирование активной информационной политики, осуществление мониторинга потенциальных субъектов НТР и инициирование взаимосвязи с ними. Региональные органы ГСНТИ должны выступать в роли единого окна информационного обслуживания субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики разнородными информационными и информационно-аналитическими материалами (ресурсами, документами, знаниями и пр.).

Развитие цифровых технологий позволяет более гибко подойти к формированию регионального сегмента ГСНТИ, обеспечить информационное обеспечение и информационно-аналитическую поддержку, на базе выделенных центров информационных компетенций. Данный подход вызван необходимостью виртуального сосредоточения специалистов, профессионально владеющих предметной областью по конкретным направлениям НТР, в центрах информационной компетенции, для повышения результативности информационно-аналитической поддержки. Тем самым появляется возможность снизить финансовые расходы на содержание региональной информационно-технической инфраструктуры, повысить качество предоставляемых информационно-аналитических услуг, снизить время на предоставление услуг и обучение специалистов.

На основе региональных органов ГСНТИ, целесообразно сформировать специализированные центры информационных компетенций (рисунок 2.5).

Управляющий и координирующий центр регионального сегмента ГСНТИ НТР:

- осуществляет разработку методических, организационных, информационно-организационных подходов, реализует общее управление и координацию деятельности региональных органов ГСНТИ, в области НТР;
- разрабатывает обще-методическую и организационную документацию информационно-аналитической деятельности субъектов;
- формирует количественные и качественные показатели (метрики) для оценки работы системы;
- подготавливает информационные и аналитические материалы по работе системы (в т.ч. годовые, квартальные, месячные, и т.п.);
- подготавливает проекты НПА, регламентирующие информационную, информационно-аналитическую и информационно-техническую деятельность и функционирование системы.

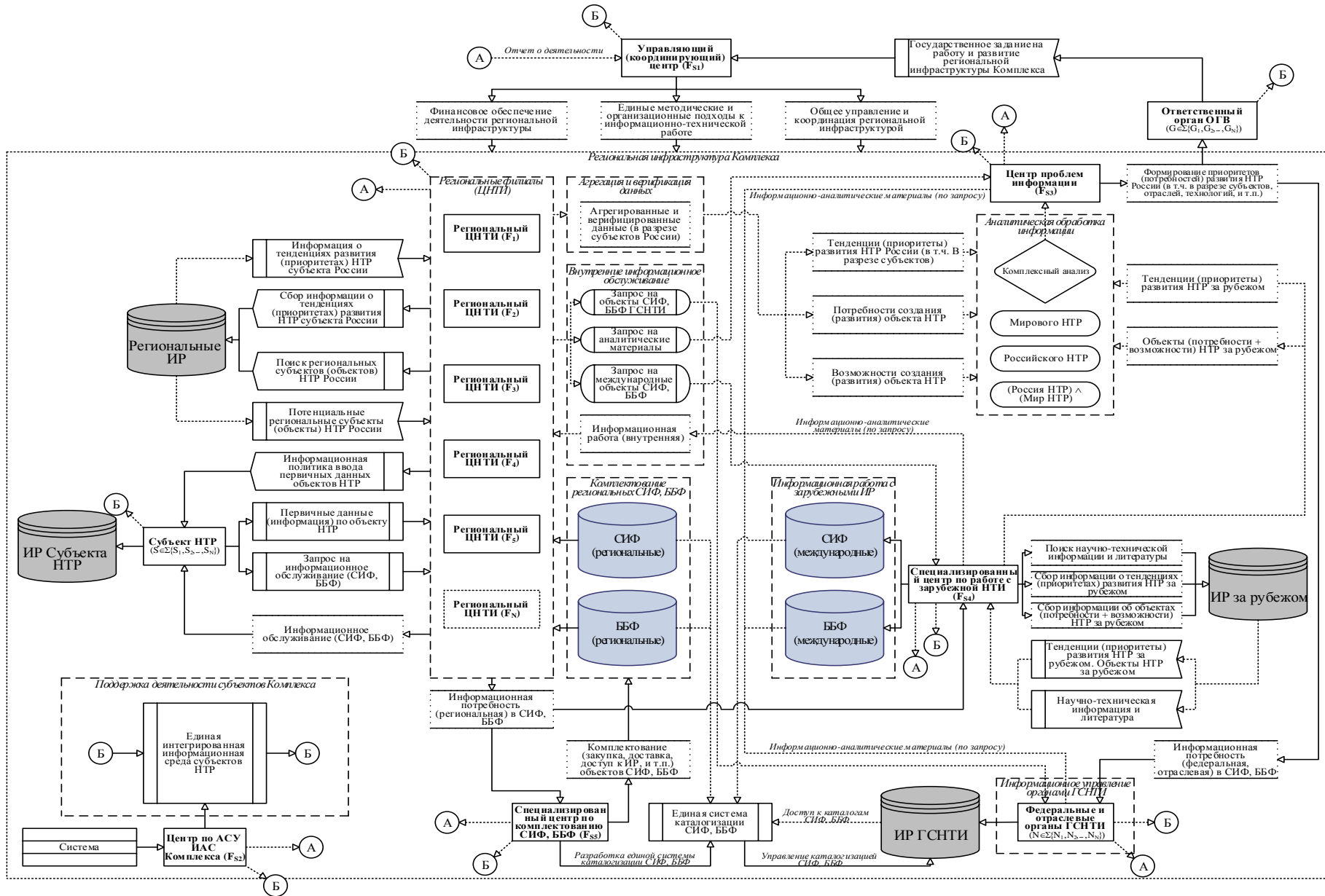


Рисунок 2.5 – Концептуальная модель организации системы информационной интеграции и информационного взаимодействия выделенных центров информационных компетенций

Центр по работе с прикладными автоматизированными информационными системами, базами данных и ресурсами НТР:

- осуществляет исследование, разработку подходов, методов и моделей автоматизации бизнес-процессов информационно-аналитической деятельности;
- ведет работы по разработке, развитию и поддержке прикладных автоматизированных информационных систем, ББД, и информационных ресурсов НТР;
- оказывает консультационные услуги по вопросам технической и информационной работы с сервисами прикладных систем НТР;
- обеспечивает защиту информации от несанкционированного доступа технической инфраструктуры и телекоммуникационных каналов связи (при необходимости);
- создает, развивает и обслуживает информационно-техническую инфраструктуру (серверное оборудование, информационно-коммуникационное оборудование, каналы связи, и пр.).

Аналитический информационный центр НТР:

- занимается аналитической обработкой, поступающей оперативной (в режиме реального времени) информации;
- осуществляет проверку результатов обработки и выявленных пересечений потребностей с возможностями субъектов НТР, взаимодействует с субъектами НТР по уточнению введенной информации о потребностях и возможностях (при необходимости);
- проводит аналитическую обработку информации и формирует информационные и аналитические материалы о потребностях субъектов НТР в высокотехнологичной продукции (в т.ч. в разрезе мира, страны, отраслей, подотраслей, технологических направлений, технологий, объектов техники, и т.п.);
- подготавливает проект информационных заданий (годовых, полугодовых, квартальных, месячных, по требованию, и т.п.) для комплектования СИФ и ББФ, на ведение информационных ресурсов и баз данных для федеральных и отраслевых органов ГСНТИ, на основе оперативно выявленных фактических потребностей и

возможностей субъектов НТР.

Центр по работе с зарубежной научно-технической информацией:

- осуществляет координацию, взаимодействие и сотрудничество с зарубежными (международными) структурами, держателями консолидированных источников научно-технической, правовой, нормативно-технической, маркетинговой и патентной информации (в т.ч. электронных ресурсов);

- проводит информационное обслуживание специалистов субъектов НТР на основе международных электронных источников консолидированной информации;

- осуществляет сбор, обработку и анализ зарубежной информации по направлениям НТР, подходам и методам государственного управления, механизмам и инструментам поддержки;

- определяет тенденции и приоритеты НТР за рубежом, формирует на этой основе информационно-аналитические материалы (в т.ч. в разрезе отдельных стран, континентов, мира, и т.п.).

Центр по комплектованию СИФ и ББФ:

- осуществляет сотрудничество с отечественными и зарубежными издательскими, публицистическими, информационно-аналитическими агентствами, авторами и держателями научно-технической периодической и неперидической литературы, востребованной в отраслях экономики;

- ведет информационную работу с каталогами (в т.ч. с электронными) периодической и неперидической научно-технической литературы, и держателями информации;

- организует закупки, доставку периодической и неперидической научно-технической литературы (в т.ч. в электронном виде);

- осуществляет оцифровку бумажных оригиналов документов, хранящихся в региональных СИФ, ББФ;

- формирует единый каталог СИФ и ББФ НТР (в т.ч. в электронном виде).

Таким образом, предлагаемый концептуальный подход к созданию единого межотраслевого информационного пространства НТР позволяет на основе



объективной отечественной и зарубежной НТИ обеспечить удовлетворение потребностей субъектов отраслей экономики в информации о разработках и производстве высокотехнологической продукции, сформировать приоритетные и критические направления, определить приоритеты в разрезе отраслей, тем самым сформировать предпосылки для развития экономики России. Вышеописанный подход создания информационной инфраструктуры НТР позволяет масштабировать задачи, не выходя за пределы одного уровня, добавлять новые информационные уровни без существенной перестройки системы в целом.

Совокупность информационных уровней инфраструктуры образует необходимую и самодостаточную структуру организации информационно-технической деятельностью (инфраструктурой) системы. Такая структура позволит корректно оценивать текущие потребности НТР, сопоставлять их с текущими возможностями НТР, на этой основе формировать реальные объекты НТР нуждающиеся в поддержке разработки и развития, с правильным определением значений (субъектный, региональный, отраслевой, федеральный, критический) данных объектов для отечественной социально-экономической системы.

### **2.3 Разработка моделей организации отраслевой системы интеграции данных и знаний о научно-технологическом развитии**

Отраслевая система интеграции данных и знаний (далее ОСИД) – это организационно-информационная система, состоящая из взаимосвязанных компонентов информационного, информационно-технологического, организационного, методологического и нормативно-правового характера, обеспечивающая кластеризацию данных и знаний вокруг проблем (задач, предложений, идей) и потребностей субъектов в данных и знаниях, формируемая единый контур информационно-аналитической поддержки субъектов НТР, в качестве отраслевого сегмента ГСНТИ.

Результативность функционирования ОСИД в полной мере зависит от интеграции субъектов ТЭК с субъектами смежных отраслей экономики. Такая интеграция включает в свой состав множество функциональных компонент,

информационных ресурсов, информационных, организационных и управленческих процессов, с множеством взаимосвязей между ними, нацеленных на:

- самоорганизацию научно-технической и промышленно-технологической деятельности субъектов по выполнению своих производственных функций;
- формирование баз данных и баз знаний, необходимых для НТР и выполнения возложенных на субъекты ТЭК смежных отраслей экономики производственных функций;
- формирование баз данных и баз знаний, обеспечивающих НТР;
- научно-техническую и промышленно-технологическую поддержку инновационных процессов отраслей ТЭК, на основе знаний о НТП;
- информационное обеспечение и информационно-аналитическую поддержку субъектов НТР на основе информационной интеграции и информационного взаимодействия.

Анализ предлагаемых подходов по формированию и управлению государственными данными, а также анализ данных, информационных задач и процессов, используемых в ТЭК, показали, что с точки зрения формирования системы отраслевых данных и их интероперабельности с внешними информационными системами и информационными ресурсами целесообразно придерживаться требований, предъявляемых к национальной системе управления данными (далее НСУД) [134].

Одной из ключевых целей цифровой трансформации ТЭК является формирование устойчивых связей информационных систем и ресурсов между собой, обеспечение достоверности, полноты, непротиворечивости, сопоставимости, доступности и защищенности данных, обрабатываемых этими ресурсами и системами, превращение данных в актив государственного управления данными. Для достижения этой цели необходимы единые требования по формированию и использованию данных и знаний с учетом:

- определения их качества;
- определения процедур доступа, включая хранение, обработку (операции) и безопасность;

- определения процедур интеграции и интероперабельности;
- ведения различных категорий данных и знаний, включая основную, справочную и нормативно-справочную информацию, различного рода первичных данных, документов и аналитических материалов.

Реализация этих мероприятий позволяет:

- обеспечить организационно-информационную основу формирования и использования отраслевых данных;
- обеспечить информационную интеграцию, создать и наладить процессы формирования и использования отраслевых данных;
- обеспечить информационное взаимодействие всех заинтересованных субъектов НТР.

К отраслевым данным и знаниям относится информация, содержащаяся в информационных ресурсах и системах, созданных в целях реализации полномочий ОГВ, организаций отраслей ТЭК и смежных отраслей экономики в области НТР.

Для учета информационных и аналитических особенностей процессов сбора, первичной обработки, анализа и предоставления информации (данных) в отраслях ТЭК, предлагается модель (рисунок 2.6) организации отраслевой системы интеграции данных и знаний о НТР, формируемой на двух контурной основе, нацеленной на формирование и интеграцию данных (знаний) о потребностях ТЭК и возможностях отраслей экономики реализовать эти потребности:

1. Внешний контур ОСИД – нацелен на осуществление интеграции со смежными (внешними) системами управления данными (напр. НСУД) и сторонними информационными ресурсами и системами. Реализует механизмы интеграции данных и знаний «от потребностей», то есть поддерживает информационное обеспечение и информационно-аналитическую поддержку процессов, по проводимым исследованиям и выпускаемой высокотехнологической продукции отраслями экономики России для потребностей субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики, на основе внешней (дополнительной) информации.

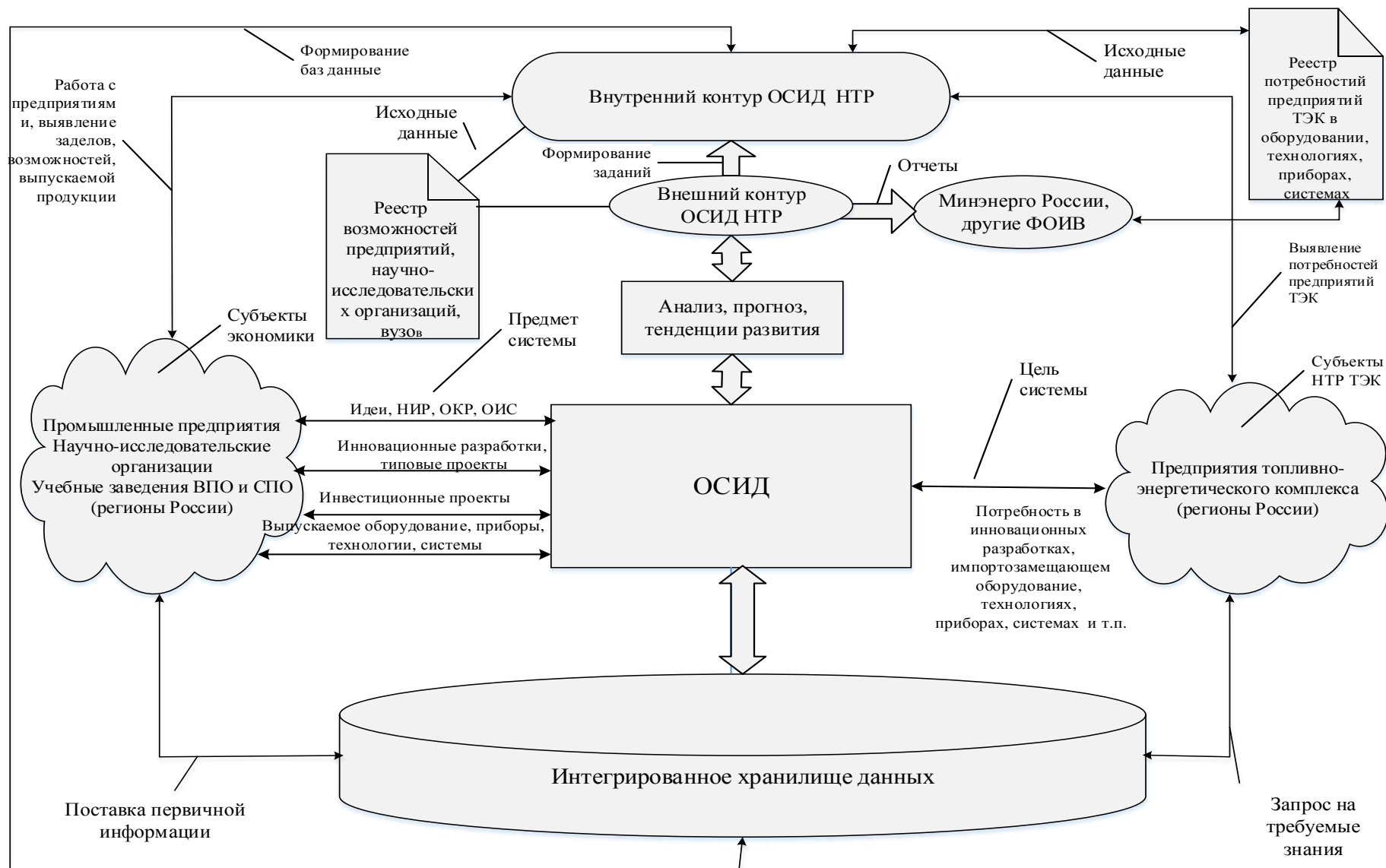


Рисунок 2.6 – Модель организации отраслевой системы интеграции данных и знаний о НТР

2. Внутренний контур ОСИД – осуществляет информационную интеграцию и информационное взаимодействие всех субъектов, компонент, информационных ресурсов и систем, поддерживающих функционирование, включая субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики.

Такой подход, на основе единых требований, обеспечивает интеграцию со смежными системами управления государственными данными, такими как НСУД, региональными системами управления данными (далее РСУД) [135] и муниципальными системами управления данными, а также внешними информационными ресурсами и системами.

Предлагаемая двухконтурная модель представляет собой организационно-информационную среду коммуникации заинтересованных субъектов, позволяющую осуществлять обмен информацией для реализации целей и задач НТР. К таким субъектам могут относиться подразделения Минэнерго России, подведомственные организации, промышленные субъекты отраслей ТЭК, ФОИВ, РОИФ, субъекты смежных отраслей экономики и др.

Внешний контур ОСИД (рисунок 2.7). позволяет:

- обеспечить функционирование всех компонент системы на основе единых принципов и стандартов организационно-информационной работы с данными и знаниями как стратегическим активом ТЭК;
- обеспечить доступность данных и знаний для реализации операционной работы, и возможности применения аналитики в работе специалистов Минэнерго России и заинтересованных субъектов экономики;
- повысить эффективность обмена и поддержки качества данных и знаний внутри ведомства, а также со сторонними ведомствами и организациями;
- обеспечить безопасные, эффективные и экономичные решения для хранения данных и их использования;
- минимизировать дублирование, ненужные или чрезмерные требования;
- определить совокупные требования к отраслевой модели данных и знаний;
- обеспечить интероперабельность обмена информацией и использования информации, полученной в результате обмена в рамках решаемых задач.

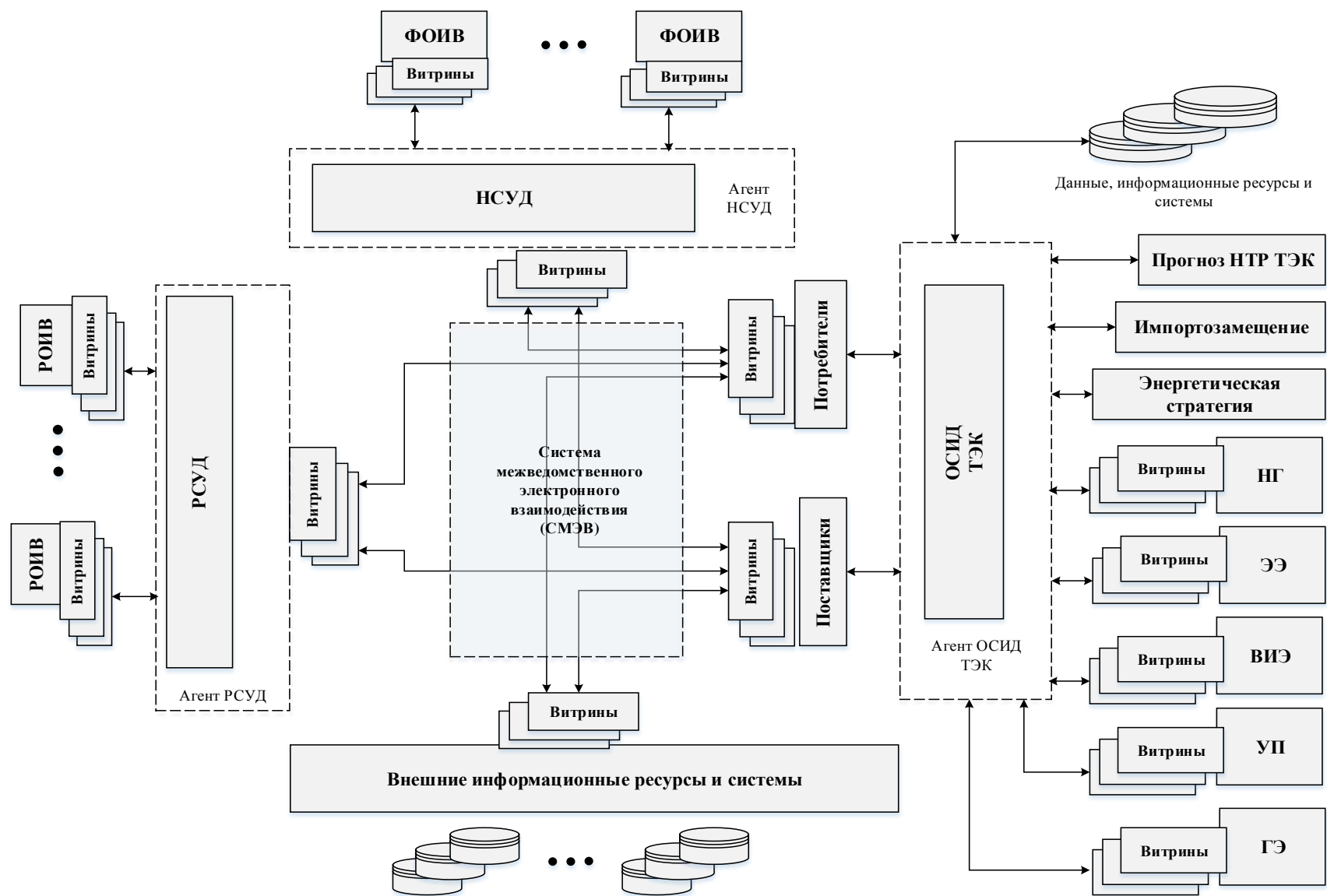


Рисунок 2.7 – Модель внешнего контура взаимодействия ОСИД с НСУД и РСУД в единой концепции управления государственными данными России

В рамках внешнего контура обеспечивается реализация организационно-информационных механизмов интеграции данных и знаний:

- ведение моделей отраслевых данных, включая описание состава, архитектуры, взаимосвязей данных и всех заинтересованных субъектов взаимодействия;

- организация в рамках единого информационного пространства доступности данных, а также обеспечение возможности интерактивного информационного взаимодействия институциональных участников и хозяйствующих субъектов;

- ведение реестров категорией и видов данных и знаний, включая их мета описание, предоставление данных по запросам заинтересованным субъектам, ведение журналирования и логирования работы с данными;

- обеспечение доступа к данным и информационным сервисам, на основе модели разграничения прав и доступа к отдельным видам (группам) данных;

- обеспечение интеграции (взаимодействия) со смежными (внешними) системами на основе открытых протоколов и стандартов передачи данных (за исключением информации ограниченного доступа);

- формирование статистических и аналитических материалов на основе автоматизированной обработки массивов информации для специалистов подразделений Минэнерго России и других субъектов отраслей экономики.

Формирование внешнего контура основывается на принципах и подходах по управлению государственными данными, регламентированными НСУД, с учетом отраслевой специфики информационной работы и информационных процессов НТР. В рамках национальной системы управления данными ОСИД является и потребителем, и поставщиком информации. Информационное взаимодействие ОСИД с НСУД и РСУД формируется в двухстороннем режиме, осуществляется на основе информационных витрин, описывающих структуру конкретных данных, подлежащих интероперабельности между системами.

Трансфер потоков информации между ОСИД, НСУД и РСУД осуществляется в рамках системы межведомственного электронного

взаимодействия [136], посредством агентов (компонент подключения к НСУД). В соответствии с Федеральным законом от 27.07.2006 г. № 149-ФЗ [137] ОСИД организует работу с двумя категориями информации: общедоступной информацией и информацией ограниченного доступа (конфиденциальной).

В рамках информационной (функциональной) структуры внешнего контура ОСИД выделяются следующие информационно-функциональные направления:

- межотраслевой направленности, т.е. осуществляющие информационную и аналитическую работу во всех отраслях экономики;
- учитывающие информационно-аналитическую специфику обрабатываемой информации и процессов отдельных отраслей ТЭК;
- отраслевых информационных систем (ресурсов) поддержки деятельности отраслей ТЭК;
- учитывающие общесистемные информационные инструменты поддержки организационной (текущей) деятельности субъектов НТР.

В рамках внешнего контура используются информационные ресурсы и базы данных ГСНТИ, системы поиска и семантической обработки информации о НТП, системы формирования консолидированных баз данных и баз знаний исходя из проблем, задач, идей субъектов НТР. [138]

Интеграция с внешними информационными ресурсами и системами осуществляется в двух направлениях:

- первое, это взаимодействие с существующими системами управления данными НСУД и РСУД. Данная интеграция осуществляется по уже установленным интеграционным правилам, разработанным в рамках НСУД на основе информационных витрин (набора интероперабельных данных), через компоненты для взаимодействия (агенты);
- второе, это взаимосвязь с внешними информационными ресурсами и системами, посредством специализированного прикладного программного обеспечения (сервисов) на основе общепризнанных протоколов передачи данных, в соответствии с установленными правилами передачи информации между системами.



Внутренний контур ОСИД (рисунок 2.8) обеспечивает информационную интеграцию и информационное взаимодействие всех субъектов, информационных ресурсов и систем отраслей ТЭК, интеграции данных и знаний формируется «от проблем», то есть осуществляет анализ научно-технического уровня и сферы деятельности субъектов, включенных в контур обработки информации и принятия решения по НТР [139]. Компоненты внутреннего контура нацелены на выявление, прогнозирование и консолидацию важнейших научно-технических задач развития отраслей ТЭК, производимых продуктов и услуг, формирование внутренних информационных ресурсов (знаний) с ориентацией на потребности субъектов отраслей ТЭК (проведение работ в рамках государственных заданий и субсидий), или сторонних потребителей (заказных НИР, ОКР(ОТР)).

Информационно-коммуникационное взаимодействие осуществляется по пяти ключевым направлениям:

- описание данных (архитектура, моделирование, проектирование, метаданные);
- определение качества данных и знаний;
- регламентация доступа к отраслевым данным и знаниям (сбор, хранение, обработка, безопасность);
- интеграция отраслевых данных и знаний с внешними системами управления данными НСУД, РСУД и сторонними информационными ресурсами и системами;
- формирование отдельных категорий и видов отраслевых данных и знаний (основных, справочных и др.).

Внутренний контур управления данными и знаниями осуществляет интеграцию отраслевых и межотраслевых информационных ресурсов, и систем, в рамках функциональных (информационных) направлений:

1. К межотраслевому функциональному (информационному) направлению, укрупненно, можно отнести следующие информационные процессы:

- сбора, обработки, анализа и предоставления информации по технологиям энергосбережения и повышения энергоэффективности отраслей ТЭК;

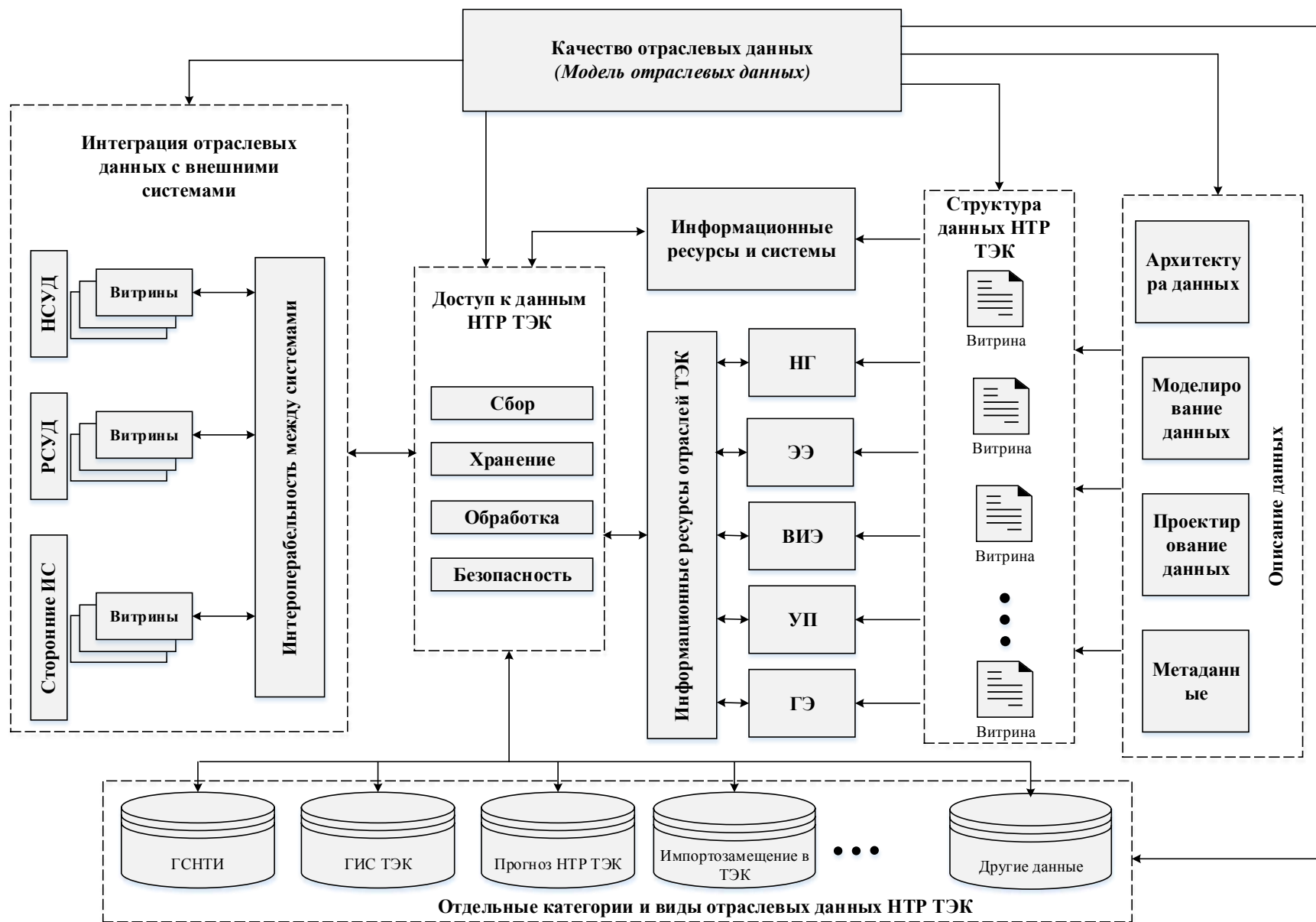


Рисунок 2.8 – Модель функционирования внутреннего контура ОСИД

- сбора, обработки, анализа и предоставления информации инновационного развития отраслей ТЭК;

- сбора, обработки, анализа и предоставления информации развития конкуренции в отраслях ТЭК;

- сбора, обработки, анализа и предоставления информации импортозамещения в отраслях ТЭК;

- сбора, обработки, анализа и предоставления информации стратегического планирования в сфере обеспечения национальной (энергетической) безопасности России;

- сбора, обработки, анализа и предоставления информации по реализации государственной энергетической политики (стратегии) России.

2. К функциональной (информационной) структуре отдельных отраслей ТЭК можно отнести:

- В электроэнергетическом комплексе (ЭЭ), включая электросетевой комплекс, теплоэнергетику и гидроэнергетику (ГЭ): мониторинг НТР субъектов в электроэнергетике, гидроэнергетике и теплоэнергетике; мониторинг технологического развития объектов электросетевого хозяйства, входящих в единую национальную (общероссийскую) электрическую сеть; мониторинг, реализация и прогнозирование программ инновационного развития в электроэнергетике, гидроэнергетике и теплоэнергетике; мониторинг НИР, ОКР(ОТР) по разработке новых технологий в электроэнергетическом комплексе, обеспечению безопасных условий труда и улучшению экологической обстановки, информационно-аналитической поддержки деятельности субъектов электроэнергетики, теплоэнергетики и гидроэнергетики и другие.

- В нефтегазовой промышленности (НГ) (включая нефтедобывающую, нефтеперерабатывающую нефтехимическую, газовую, промышленность): мониторинг НТР субъектов предпринимательской деятельности, осуществляющих добычу нефти; мониторинг, реализация и прогнозирование программ инновационного развития в нефтегазовой промышленности; формирование информационных материалов по совершенствованию деятельности организаций

нефтедобывающей, газовой промышленности, системы магистральных трубопроводов газа, а также по мерам налогового и таможенно-тарифного регулирования; мониторинг НИР, ОКР (ОТР) по разработке новых технологий нефтегазовой отрасли, обеспечению безопасных условий труда и улучшению экологической обстановки, информационно-аналитической поддержки деятельности субъектов нефтегазовой отрасли и другие.

– В угольной, сланцевой, торфяной промышленности (УП): мониторинг НТР субъектов предпринимательской деятельности в угольной, сланцевой и торфяной промышленности; мониторинг, реализация и прогнозирование программ инновационного развития в угольной, сланцевой и торфяной промышленности; мониторинг НИР, ОКР (ОТР) по разработке новых технологий добычи, переработки и использования угля, обеспечению безопасных условий труда в угольной промышленности и улучшению экологической обстановки в угледобывающих регионах, нормативно - техническому и информационно-аналитической поддержки деятельности организаций угольной промышленности и другие.

– В отрасли возобновляемых источников энергии (ВИЭ): мониторинг предложений по развитию возобновляемых источников энергии; научное и информационно-аналитическая поддержка разработки и функционирования возобновляемых источников энергии; мониторинг НИР, ОКР (ОТР) по разработке новых технологий в области возобновляемых источников энергии и другие.

3. К функциональному (информационному) направлению отраслевых информационных систем (ресурсов) поддержки деятельности можно отнести: прогноз развития отраслей ТЭК; промышленные инновации; инновационные и инвестиционные проекты; технологии и проекты импортозамещения; типовые проекты в энергетике; проекты внедрения инновационных технологий и материалов в организациях ТЭК и другие.

4. К функциональному (информационному) направлению учитывающему общесистемные информационные инструменты поддержки организационной (текущей) деятельности субъектов, можно отнести: формирование информационных материалов научно-технического обеспечения деятельности Минэнерго России и субъектов ТЭК в области НТР; формирование реестров

потребностей субъектов в высокотехнологичном оборудовании и технологиях; формирование реестров возможностей субъектов отраслей экономики в разработке и производстве высокотехнологичного оборудования и технологий, возможных к применению в отраслях ТЭК.

Взаимодействие субъектов НТР в рамках двухконтурной модели может быть, как односторонним, так и осуществляться в двухстороннем формате, причем взаимодействие субъектов, информационных ресурсов и систем, являющихся частью ОСИД, нацелено на:

- описание процедурных и информационных моделей отраслевых данных;
- организацию сбора, верификацию и валидацию отраслевых данных;
- организацию взаимодействия субъектов НТР с отраслевыми данными;
- обеспечение доступа к отраслевым данным;
- обеспечение защиты отраслевых данных;
- обеспечение контроля качества отраслевых данных;
- аналитическую обработку отраслевых данных.

Определение качества отраслевых данных основывается на модели отраслевых данных (далее МОД). МОД ТЭК – это совокупность описаний отраслевых данных, организационных и технологических правил и стандартов, используемых в целях управления и межсубъектного обмена отраслевыми данными. МОД формируется на основе принципов объектно-ориентированного моделирования, модели государственных данных и международного стандарта *HL7 FHIR*.

С использованием МОД появляется возможность представить многообразие структур отраслевых данных и знаний с помощью единообразной блочной структуры, имеющей входные и выходные данные, управление, механизмы и инструменты для реализации. МОД, что позволяет:

- стандартизировать и гармонизировать структуры данных, используемых при обмене информацией между субъектами НТР;
- стандартизировать способы компоновки структур данных в более сложные объекты, формируя иерархию от общего к частному (по методу дедукции);

- гармонизировать понятия (семантику), используемые при обмене данными;
- обеспечить возможность формирования производных структур для решения прикладных задач, например, обеспечения информационной интеграции и информационного взаимодействия;
- обеспечить обмен между информационными системами и ресурсами;
- использовать гибкие механизмы имплементации: профилирования, расширения и извлечения данных.

Доступ к отраслевым данным и знаниям осуществляется на основе многопользовательской модели разграничения прав доступа к отдельным данным и группам данных, информационным ресурсам и системам. Формируется совокупность правил, регламентирующих порядок и условия доступа субъекта к объектам информационной системы (информации, её носителям, процессам и другим ресурсам) установленных правовыми и регламентирующими документами.

Таким образом, предложенная двухконтурная модель позволяет повысить эффективности процессов сбора, первичной обработки, анализа и предоставления отраслевых данных и знаний для формирования государственной политики НТР, осуществления государственных функций, обеспечения потребности заинтересованных субъектов в доступе к информации, улучшить управляемость информационными потоками в отраслях ТЭК, сформировать устойчивую информационную интеграцию и информационное взаимодействие всех участников НТР на основе единых принципов, стандартов и моделей представления отраслевых данных, что позволит перейти на кардинально новый уровень принятия управленческих решений по развитию отраслей ТЭК, в т.ч. по НТР, обеспечить удовлетворение потребностей субъектов ТЭК в научно-технических знаниях и наукоемкой высокотехнологической продукции, исходя из возможностей НТР отраслей экономики на интегральной основе [140].

## **ВЫВОДЫ ПО 2 ГЛАВЕ**

1. Подход к организации функционирования информационных систем поддержки НТР базируется на интегрированной среде сбора, систематизации, обработки и анализа информации о научно-исследовательском и промышленно-

технологическом потенциале отраслей ТЭК и связанных с ним смежных отраслей экономики России.

2. Система информационно-аналитической поддержки субъектов НТР позволит сформировать полную достаточную структуру всех заинтересованных субъектов в НТР, установить устойчивые информационные и аналитические связи между всеми субъектами НТР, выстроить единые правила информационно-аналитической поддержки субъектов НТР на основе информационной интеграции и информационного взаимодействия.

3. Система информационно-аналитической поддержки субъектов НТР позволяет на основе объективной отечественной и зарубежной НТИ обеспечить удовлетворение потребностей субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики в информации о разработках и производстве объектов техники, сформировать приоритетные и критические направления, определить приоритеты НТР, тем самым сформировать предпосылки для развития экономики России.

4. Формирование системы информационно-аналитической поддержки субъектов ТЭК на основе информационной интеграции и информационного взаимодействия, позволит сформировать полную и самодостаточную информационно-техническую инфраструктуру НТР, обеспечить информационный обмен между ФОИВ, РОИВ, ОМСУ, отвечающую за стратегию и политику развития ТЭК, между хозяйствующими субъектами государственного, научно-технического и промышленно-технологического секторов отечественной экономической системы.

5. Создание ОСИД основывается на принципах и подходах по управлению государственными данными, регламентированными НСУД, с учетом отраслевой специфики информационной работы и информационных процессов НТР. Предлагаемая модель позволит обеспечить удовлетворение потребностей субъектов отраслей ТЭК в научно-технических знаниях и объектах техники, исходя из возможностей НТР отраслей экономики, на интегральной основе, позволит повысить координацию информационными потоками в отраслях ТЭК, тем самым перейти на новый уровень обработки информации и принятия решений.

## ГЛАВА 3 МОДЕЛИ КЛАССИФИКАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

### 3.1. Общеметодологический подход к разработке классификации информационных объектов

Классификация в ее наиболее общем определении есть разбиение и упорядочение множеств, на основании общего признака, присущего данным явлениям или предметам и отличающего их от предметов и явлений, составляющих другие классы. При необходимости каждый класс может делиться на подклассы [141]. Как правило, классификации создаются на основе таких общих положений, как научная основа построения, отражение современного уровня развития науки, наличие системы ссылок и отсылок, а также ссылочно-справочного аппарата.

К основным функциям классификаций можно отнести:

- тематическое разграничение информационных ресурсов;
- формирование информационных массивов по любым признакам;
- систематизирование информационных материалов и изданий;
- текущий и ретроспективный поиск;
- индексирование документов и запросов;
- связь с другими классификационными схемами;
- нормативные функции.

Классификация является одним из механизмов, с помощью которого можно единообразно описывать объекты техники, устанавливать их сходства или различия, определять их общие признаки. Правильно организованная классификация позволяет проводить сравнительный анализ различных сторон исследуемых объектов техники.

Учитывая особенности и специфику НТР, в основу классификации объектов техники положены группы классификаций, каждая из которых характеризуется определенными показателями научно-технического и промышленно-технологического развития.

Формирование классификационных структур предметной области позволяет идентифицировать основной информационный объект, к которому в дальнейшем



будет осуществляться привязка всей получаемой и обрабатываемой информации. В рамках информационной деятельности НТР основным информационным объектом является «объект техники».

Модель логической взаимосвязи классификации объектов техники приведена на рисунке 3.1.

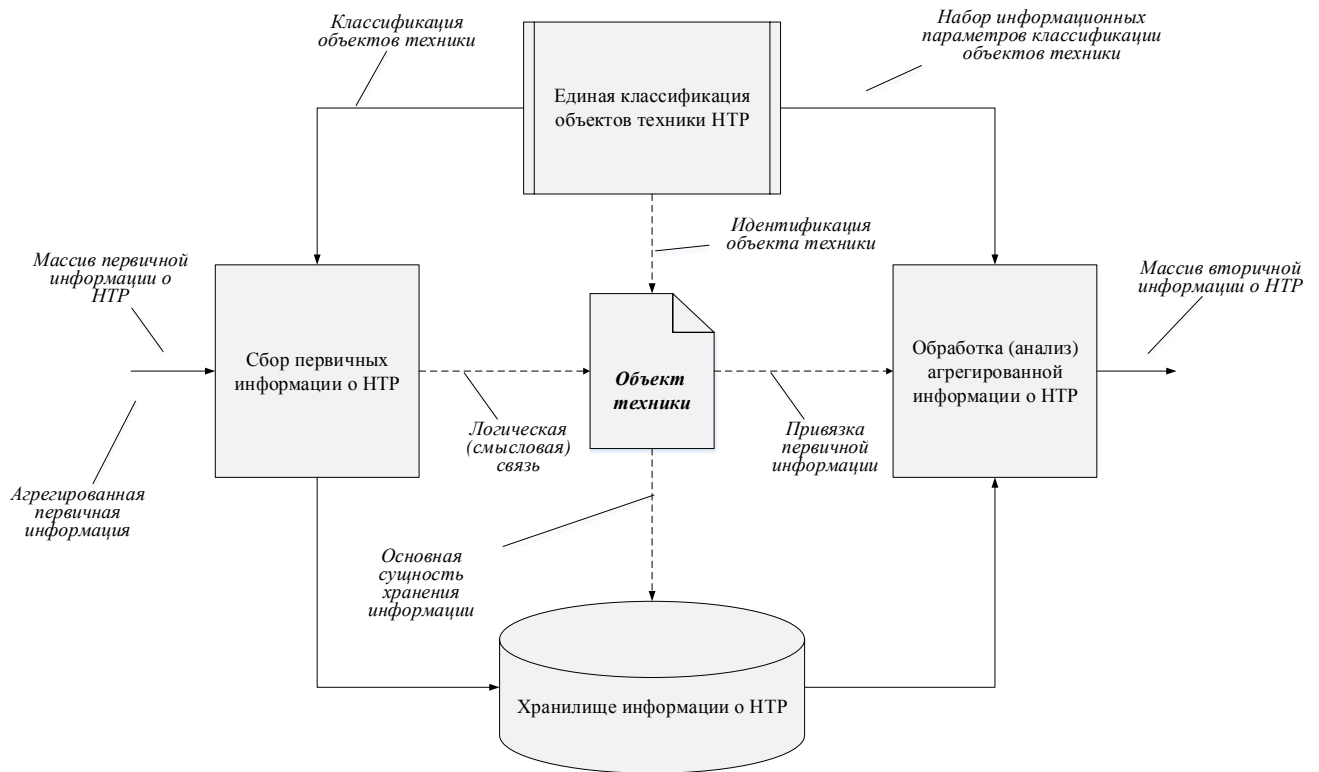


Рисунок 3.1 – Модель логической взаимосвязи классификации объектов техники

Классификация оказывает непосредственное информационно-структурное влияние на сбор первичной информации и обработку (анализ) агрегированной информации, формируя устойчивую логическую связь, между двумя этими процессами. Для формирования логической связи необходимо на этапе сбора первичной информации произвести идентификацию объекта техники, это даст возможность на этапе обработки (анализа) информации использовать информационные параметры, что повысит качество и полноту обрабатываемой информации.

Для идентификации объекта техники используется трехуровневая классификация, включая:

- первый уровень – основные (сквозные) справочники и классификаторы (применяются во всех направлениях информационных работ, позволяют описать

объект техники с точки зрения его технологической парадигмы);

– второй уровень – вспомогательные справочники и классификаторы (позволяют описать объект техники с точки зрения этапов его ЖЦ);

– третий уровень – справочные справочники и классификаторы (применяются для описания фактов и событий информационного характера объекта техники).

В классификации используются, как специализированные справочники и классификаторы – разрабатываемые для отраслевой идентификации объектов техники с привязкой к предметной области, так и общероссийские справочники, и классификаторы, которые устанавливают правила идентификации объекта техники в рамках, установленных (сложившихся) информационных границ тематического охвата.

Модель организации трехуровневой классификации объектов техники НТР (рисунок 3.2) позволяет:

– формировать единую информационную структуру классификации для идентификации объекта техники;

– применять достаточный, непротиворечивый набор специализированных и общероссийских справочников и классификаторов для описания объектов;

– проводить обработку первичной информации на основе устойчивых информационных (классификационных) параметров (атрибутов) описывающих объекты техники;

– понять семантическую природу объектов техники и привязать их к предметной области;

– сформировать устойчивую логическую связь между природой технологической парадигмы объектов техники и этапами ЖЦ, событиями, свойствами и фактами этих объектов;

– формировать информационную структуру единого (интегрированного) хранилища (репозитория) объектов техники.

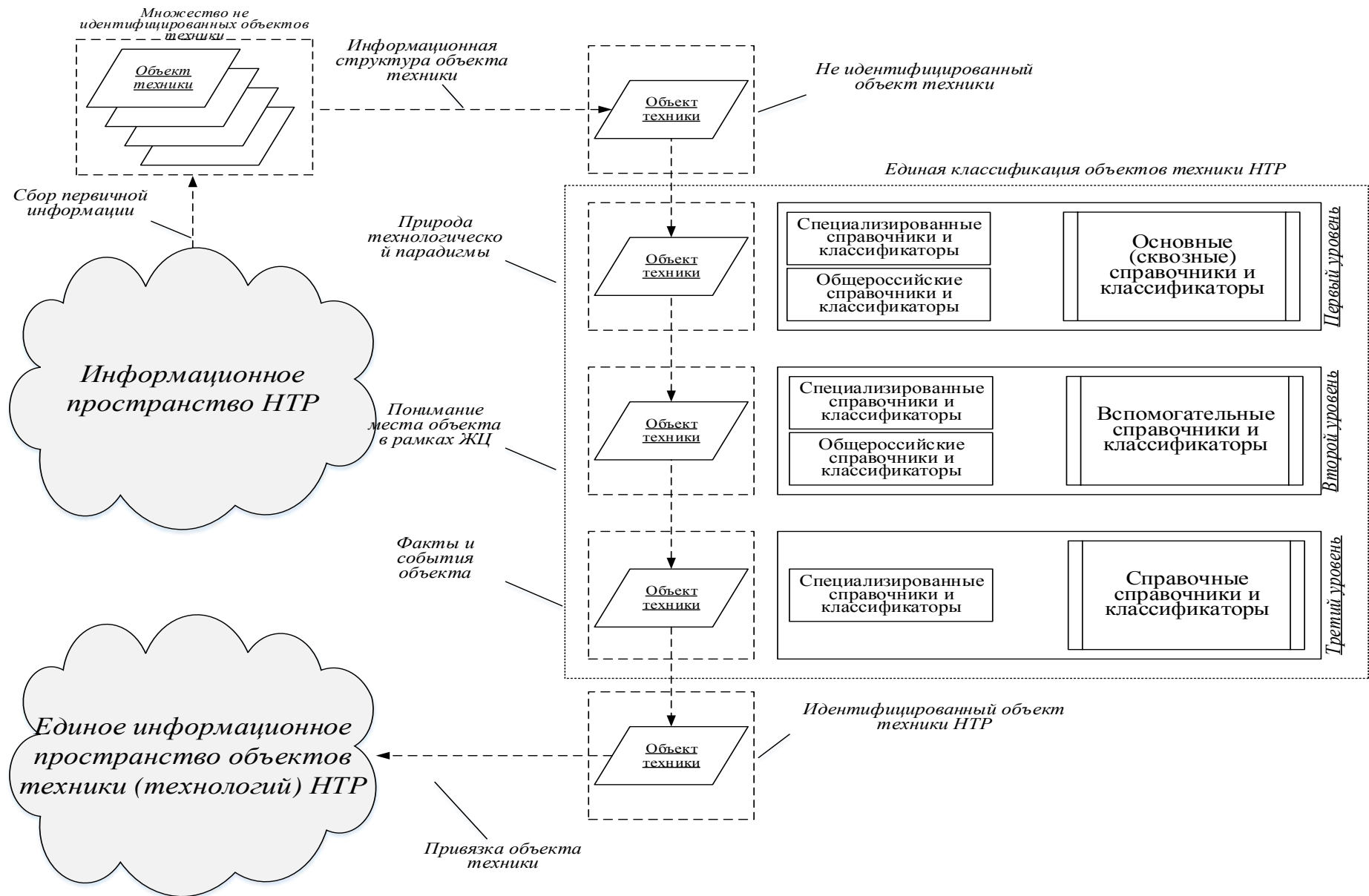


Рисунок 3.2 – Модель организации трехуровневой классификации объектов техники НТР

Классификация объектов техники включает два основных направления:

- идентификации объекта техники с использованием внешних справочников и классификаторов;
- формирования семантических взаимосвязей между внешними справочниками и классификаторами с использованием внутренних справочников и классификаторов.

К основным (сквозным) справочникам и классификаторам системы следует отнести информационные объекты, описывающие отраслевую принадлежность объекта техники и их классификацию в соответствии с НПА России. Справочные классификаторы и справочники включают общероссийские и международные классификаторы. К вспомогательным справочникам и классификаторам относятся информационные объекты, описывающие научно-технические и экономические показатели, характеризующие объект техники.

Отраслевая принадлежность обеспечивает классификацию объектов техники  $OT_i$ :

- по отрасли применения ( $OT_i$ );
- по состоянию продукции ( $СП_i$ );
- по отраслевому приоритету ( $ОП_i$ );
- по классу продукции ( $КП_i$ ),

используемых или планируемых к использованию в производственных и технологических процессах:

$$OT_i := (OT_i \wedge СП_i \wedge ОП_i \wedge КП_i). \quad (3.1)$$

1. По отрасли  $OT_i$  применения определяется принадлежность к конкретной отрасли ТЭК, при чем существует единственная отрасль  $OT_i$  из множества имеющихся отраслей, принадлежащая к одному из возможных состояний продукции  $СП_i$ :

$$OT_i := (\{OT_1 \vee OT_2 \vee \dots \vee OT_n\} \in \{СП_1 \vee СП_2 \vee \dots \vee СП_n\}), \quad (3.2)$$

где  $СП_i$ : описывает объект техники с точки зрения нахождения его на определенной стадии ЖЦ (разработка, внедрение или эксплуатация), где:

$$\exists! СП_i := (\{СП_1 \vee СП_2 \vee \dots \vee СП_n\} \in OT_i). \quad (3.3)$$

2. Отраслевой приоритет  $ОП_i$  находится в прямой зависимости от отрасли применения объекта техники. Для каждой отрасли существуют свои отраслевые приоритеты, т.е. наиболее значимые, ключевые направления развития:

$$ОП_i := (\{ ОП_1 \vee ОП_2 \vee \dots \vee ОП_n \} \in ОТ_i). \quad (3.4)$$

3. Класс продукции  $КП_i$ , представляет собой множество продуктов одного вида, удовлетворяющих обобщенной группы потребностей в рамках отраслевого приоритета, где:

$$\exists! КП_i := ((\exists ОП_i \in ОТ_i), ((\{ КП_1 \vee КП_2 \vee \dots \vee КП_n \} \in \{ ОП_1 \vee ОП_2 \vee \dots \vee ОП_n \})), \quad (3.5)$$

Классификация в соответствии с НПА России ( $НПА_i$ ) позволяет учитывать требования ФОИВ к инновационной и высокотехнологичной продукции, к импортозамещающей продукции и НДТ, с учетом приоритетных направлений развития науки и техники в России. Классификация осуществляется с использованием множества внутренних справочников  $\{НПА_1, НПА_2, \dots, НПА_n\}$ , обеспечивающих привязку объекта техники к соответствующим кодам справочников, сформированных в соответствии с НПА России, причем каждый справочник формирует единственно возможный код связности  $СС_i$ :

$$НПА_i := (\{НПА_1 \wedge НПА_2 \wedge \dots \wedge НПА_n\} \in СС_i). \quad (3.6)$$

В соответствие с НПА России классифицируется отнесение объекта техники:

- к ОПИЗ ( $НПА_1$ );
- к прогнозу НТР в отраслях ТЭК ( $НПА_2$ );
- к приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в России ( $НПА_3$ );
- к перечню НДТ ТЭК ( $НПА_4$ );
- к уровню готовности технологий ( $НПА_5$ );
- к критическим технологиям России ( $НПА_6$ );
- к инновационным технологиям ТЭК ( $НПА_7$ ).

Общероссийские и международные классификаторы используются в качестве внутренних справочников системы. При классификации каждому объекту должны соответствовать уникальные кода общероссийских классификаторов, причем обеспечивается однозначная классификация ( $ИС_i$ ) этого объекта на всем

множестве общероссийских  $\{ОРК_1, ОРК_2, \dots, ОРК_n\}$  и международных  $\{МК_1, МК_2, \dots, МК_n\}$  классификаторов:

$$ИС_i := ((\{ОРК_1 \wedge ОРК_2 \wedge \dots \wedge ОРК_n\} \wedge \{МК_1 \wedge МК_2 \wedge \dots \wedge МК_n\}) \subseteq КП_i), \quad (3.7)$$

что обеспечивает не только обработку информации по коду или совокупности взаимосвязанных кодов общероссийских и международных классификаторов, и сопоставления объектов техники, но и позволяет формировать классификационные рубрики, на основании которых могут строиться поисковые предписания для поиска и семантической обработки информации. К таким общероссийским справочникам и классификаторам, в первую очередь следует отнести:

ОРК<sub>1</sub> – классификатор товарной номенклатуры видов экономической деятельности ЕАЭС (ТНВЭД);

ОРК<sub>1</sub> – общероссийский классификатор продукции (ОКП);

ОРК<sub>2</sub> – общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности (ОКПД2);

ОРК<sub>3</sub> – общероссийский классификатор видов экономической деятельности (ОКВЭД2);

ОРК<sub>4</sub> – общероссийский классификатор объектов административно-территориального деления (ОКАТО);

ОРК<sub>5</sub> – общероссийский классификатор территорий муниципальных образований (ОКТМО);

ОРК<sub>6</sub> – государственный рубрикатор научно-технической информации (ГРНТИ);

ОРК<sub>7</sub> – общероссийский классификатор предприятий и организаций (ОКПО);

ОРК<sub>8</sub> – справочник организационно-правовой формы организаций (ОКОПФ);

ОРК<sub>1</sub> – общероссийский классификатор стран мира (ОКСМ);

ОРК<sub>9</sub> – справочник типов испытательных центров и полигонов компаний ТЭК (ТИЦ);

ОРК<sub>10</sub> – классификатор статусов испытательных центров и полигонов компаний ТЭК (СТИЦ);

ОРК<sub>11</sub> – справочник тематических рубрик энергосбережения и

энергоэффективности (ТРЭ);

ОРК<sub>12</sub> – справочник видов проведения обследований категорированных объектов ТЭК (ОКО);

ОРК<sub>13</sub> – справочник типов категорированных объектов ТЭК (ТКО);

ОРК<sub>14</sub> – справочник типов категорий опасности категорированных объектов (КОКО).

К международным классификаторам, в первую очередь следует отнести:

МК<sub>1</sub> – универсальная десятичная классификация (УДК);

МК<sub>2</sub> – международная патентная классификация (МПК);

МК<sub>3</sub> – международная классификация товаров и услуг (МКТУ).

МК<sub>4</sub> – международная классификация промышленных образцов (МКПО);

МК<sub>5</sub> – международный классификатор стандартов (МКС).

Научно-технические и экономические показатели (НТЭ) описываются информационными объектами, обеспечивающими классификацию научно-технических и экономических характеристик (особенностей) объекта техники, предназначенного для использования в отраслях ТЭК.

Данные показатели представляют собой множество специализированных ИТС (НТС<sub>*i*</sub>), позволяющих осуществить однозначную классификацию, исходя из научно-технических и экономических показателей:

$$\text{НТЭ}_i \subset \{\text{НТС}_i\}. \quad (3.8)$$

Каждый специализированный научно-технический справочник формируется по правилу:

$$\text{НТС}_i := (\exists! \text{НТС}_i, (\{\text{НТС}_1 \vee \text{НТС}_2 \vee \dots \vee \text{НТС}_n\} \in \text{ОТ}_i)), \quad (3.9)$$

где

НТС<sub>1</sub> – конкретное предприятие (Пр<sub>*i*</sub>);

НТС<sub>2</sub> – конкретный регион (Рег<sub>*i*</sub>);

НТС<sub>3</sub> – виду продукции (ВП<sub>*i*</sub>);

НТС<sub>4</sub> – уровень критичности продукции (УК<sub>*i*</sub>);

НТС<sub>5</sub> – уровень локализации продукции (УЛ<sub>*i*</sub>);

НТС<sub>6</sub> – форма владения (ФВ<sub>*i*</sub>);

- НТС<sub>7</sub> – вид источника финансирования (ИФ<sub>*i*</sub>);
- НТС<sub>8</sub> – тип инвестора на стадии разработки (ТИ<sub>*i*</sub>);
- НТС<sub>9</sub> – вид НТД, регулирующей стадии создания, внедрения и эксплуатации объекта техники (НТД<sub>*i*</sub>);
- НТС<sub>10</sub> – стадия внедрения продукции (СВ<sub>*i*</sub>);
- НТС<sub>11</sub> – стадия разработки продукции (СР<sub>*i*</sub>);
- НТС<sub>12</sub> – статус проекта/программы на стадиях разработки, внедрения и эксплуатации (СПП<sub>*i*</sub>);
- НТС<sub>13</sub> – тип проекта/программы на стадиях разработки, внедрения и эксплуатации (ТПП<sub>*i*</sub>);
- НТС<sub>14</sub> – вид исследования (разработки) НИР, ОКР(ОТР) (НИР<sub>*i*</sub>);
- НТС<sub>15</sub> – предполагаемый тип результата правовой охраны РИД (РПО<sub>*i*</sub>);
- НТС<sub>16</sub> – тип инвестиционных, инновационных, типовых проектов (ТИП<sub>*i*</sub>);
- НТС<sub>17</sub> – стадия и уровень разработки (СУР<sub>*i*</sub>);
- НТС<sub>18</sub> – дифференциация объекта техники (ДОТ<sub>*i*</sub>);
- НТС<sub>19</sub> – стадия реализации инвестиционных, инновационных, типовых проектов (СРП<sub>*i*</sub>);
- НТС<sub>20</sub> – уровень готовности технологии (TRL<sub>*i*</sub>);

Предлагаемый общеметодологический подход позволяет сформировать специализированные информационные ресурсы НТР, осуществить однозначную классификацию объектов техники, обеспечить масштабируемость и расширяемость взаимосвязанной системы справочников и классификаторов, обеспечить возможность проведения сравнительного анализа исследуемых объектов техники, на основе качественных и количественных показателей.

### **3.2 Интеграционная онтолого-семантическая модель описания предметной области НТР**

Исходя из вышеизложенного (см. п.3.1), предложена интеграционная онтолого-семантическая модель описание предметной области НТР (рисунок 3.3).



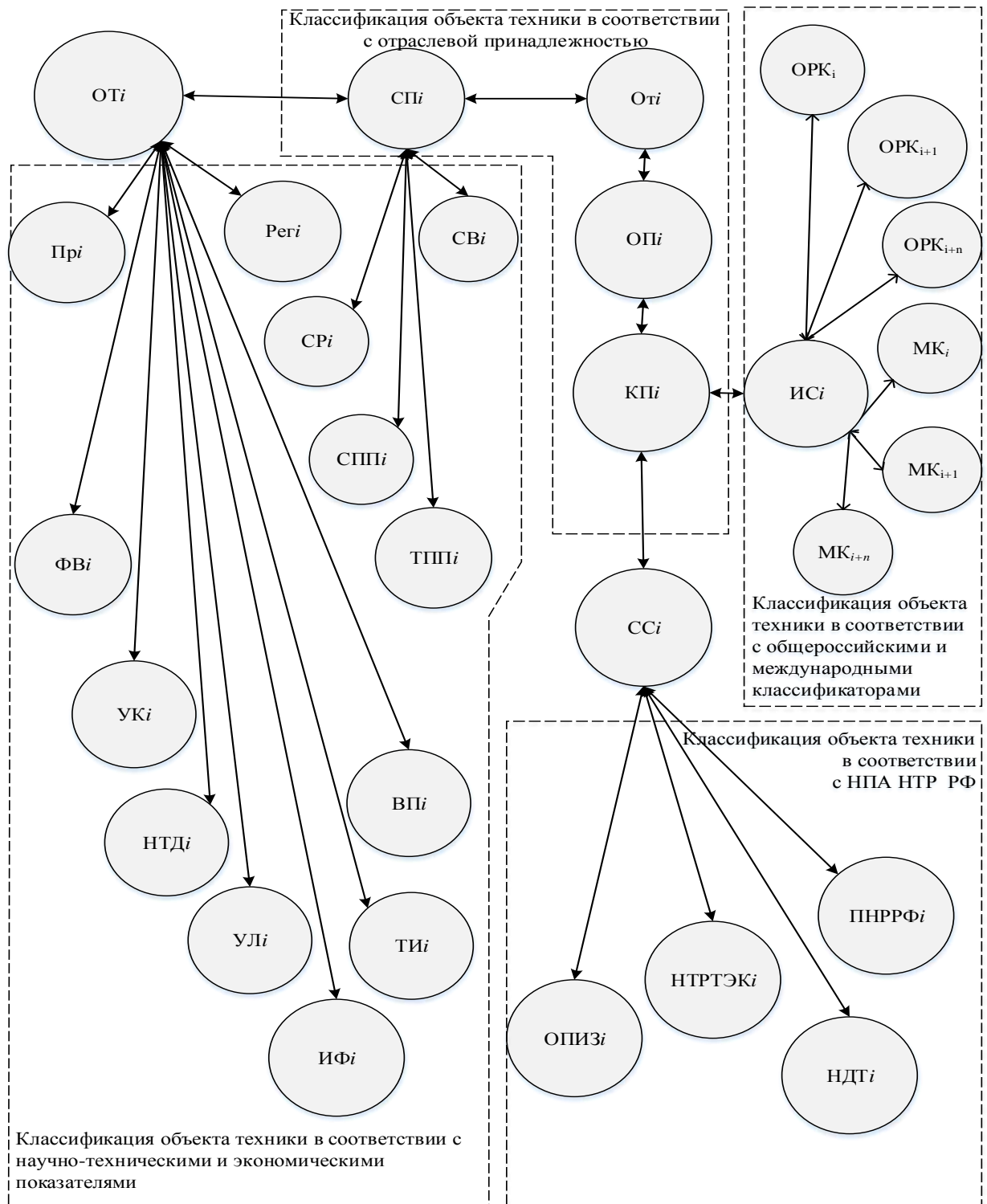


Рисунок 3.3 – Интеграционная онтолого-семантическая модель описания предметной области НТР

Модель обеспечивает интеграцию множеств классификаций в отношении конкретного объекта техники (технологии)  $OT_i$ :

$$OT_i := \{OKOT_i\} \cap \{KOMK_i\} \cap \{KNPA_i\} \cap \{KNTA_i\}, \quad (3.10)$$

где

$\{OKOT_i\}$  – множество классификаций объекта техники, в соответствии с

отраслевой принадлежностью;

$\{КОМК_i\}$  – множество классификаций объекта техники на основе общероссийских и международных классификаторов;

$\{КНПА_i\}$  – множество классификаций объекта техники в соответствии с НПА России;

$\{КНТЭ_i\}$  – множество классификаций объекта техники в соответствии с научно-техническими и экономическими показателями.

Онтолого-семантическая модель позволяет:

– формировать устойчивую терминологическую структуру (словарь терминов) описания объектов техники в информационном пространстве для исследования основных свойств и характеристик объекта предметной области;

– формализовать логические связи между информационными атрибутами (понятия, термины, правила);

– осуществлять внесение изменений в систему классификации на основе терминологического анализа информационного пространства;

– формировать дескрипторный словарь, описывающий объекты техники для проведения поиска и семантической обработки информации;

– осуществлять разработку схем интеграции данных между всеми заинтересованными субъектами, позволяющими сформировать унифицированное представление всех разрозненных данных;

– устанавливать семантические связи между информационными элементами схем данных на основе взаимодействия онтологических понятий (терминов);

– создавать структурно-иерархическую основу (терминологические отношения) для объектно-графического представления онтологической модели объектов техники.

Применение интеграционной онтолого-семантической модели обеспечивает формирование единых правил классификации объектов техники для всех информационных потоков. Предлагаемый подход позволяет осуществлять непротиворечивое и достаточное описание семантической (смысловой) сущности объектов техники, идентифицировать объект с точки зрения технологической

парадигмы, аспектов его ЖЦ, фактов и событий, влияющих на него.

Применение модели позволяет осуществлять семантическую (смысловую) связь первичной информации со вторичной информацией, обеспечивает создание тезауруса объектов техники для проведения поиска и семантической обработки информации (в т.ч. в информационных ресурсах НТР и РИС ГВС).

### **3.3 Модель формализации информационного пространства НТР**

ТЭК является сложной организационно-информационной и управленческой системой, в рамках которой происходит постоянное взаимодействие субъектов НТР. Для обработки информации и принятия решений, необходимо формировать хорошо формализованное единое информационное пространство, на базе которого возможно решение широкого круга информационно-аналитических задач. Формализация информационного пространства осуществляется за счет применения классификационных рубрик, идентифицирующих объекты техники, описанных в разделе 3.1.

К главным отличительным особенностям построения классификации объекта техники (рисунок 3.4) следует отнести:

- прикладной характер и отраслевую направленность;
- открытость системы, т.е. обеспечение возможности расширения и сужения классификаторов, в зависимости от развития науки и техники, потребностей и запросов лиц, принимающих решения;
- формализацию взаимосвязанных понятий классификации объектов техники, связанных с НТР;
- гармоничное использование как ручной, так и автоматической классификации объекта техники;
- четко определенную горизонтальную и вертикальную иерархичность системы, организацию связей между понятиями классификации объекта техники по принципу род-вид, вид-вид, целое-частное, частное-частное;

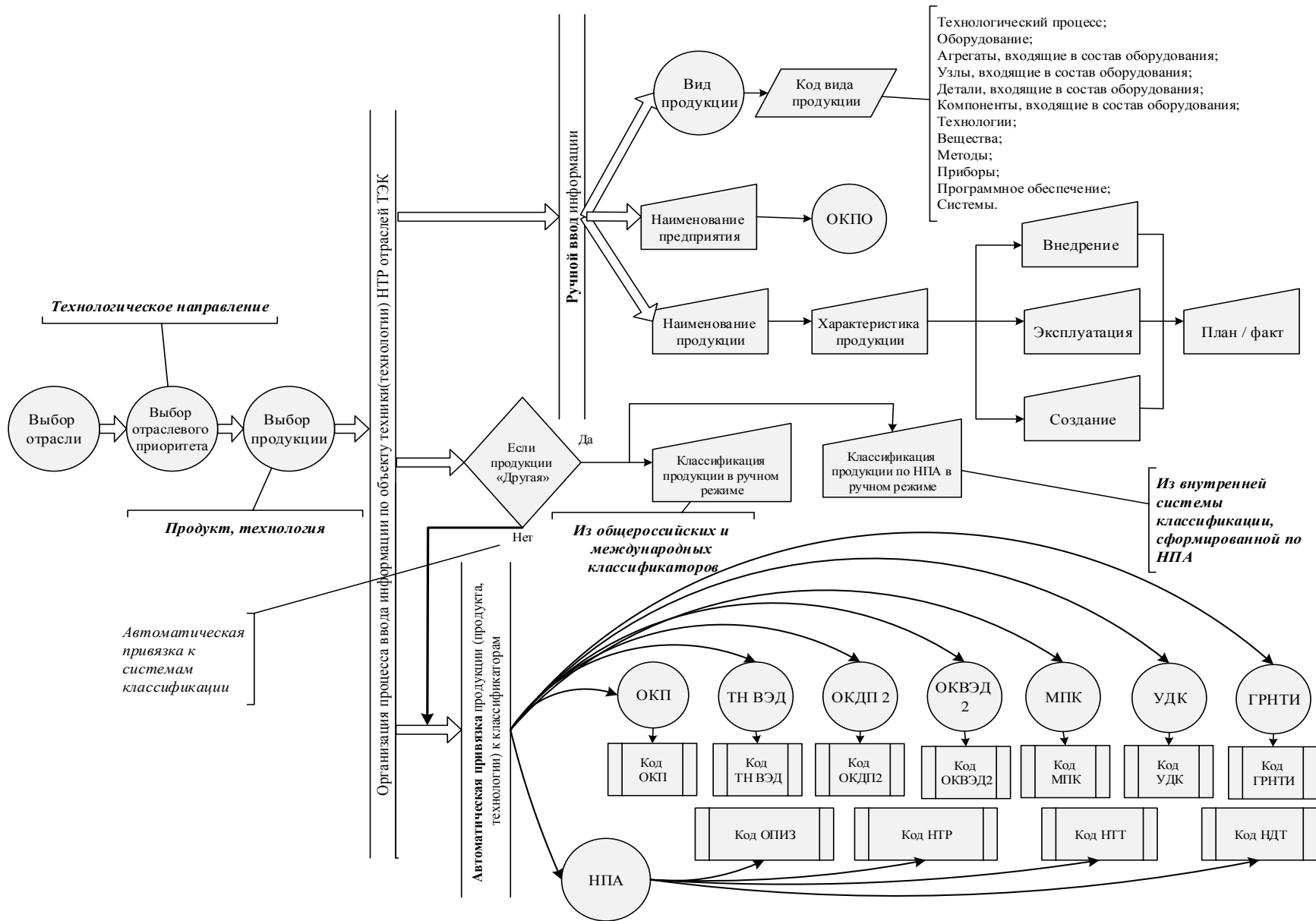


Рисунок 3.4 – Модель формализации информационного пространства НТР

– использование классификации, сформированной на основании требований НПА России, регулирующих НТР.

Модель предусматривает двухэтапную процедуру классификации объекта техники:

- классификация в ручном режиме;
- классификация в автоматическом режиме.

1. В основе классификации информации в ручном режиме лежит процесс, обеспечивающий четкое позиционирование пользователем (оператором) объекта техники (рисунок 3.5):

- к выбору состояния объекта техники (зарубежная или отечественная, разрабатываемая, внедряемая или эксплуатируемая);
- к отрасли его применения;
- к выбору отраслевого приоритета;
- к выбору технологического направления, в зависимости от отрасли применения объекта;
- к выбору вида продукции, к которому относится объект техники, в зависимости от технологического направления;
- к выбору типа продукции, в зависимости от ее вида.

По своей сути, это является формированием начальных условий отнесения объекта техники к области его применения. От профессионализма (компетенций) оператора, классифицирующего объект, зависит корректность определения классификационных рубрик на этапе автоматической классификация.

После задания начальных условий оператором осуществляется привязка объекта техники:

- к уровню критичности продукции;
- к уровню локализации;
- к форме владения;
- к источникам финансирования;
- к типу инвесторов;

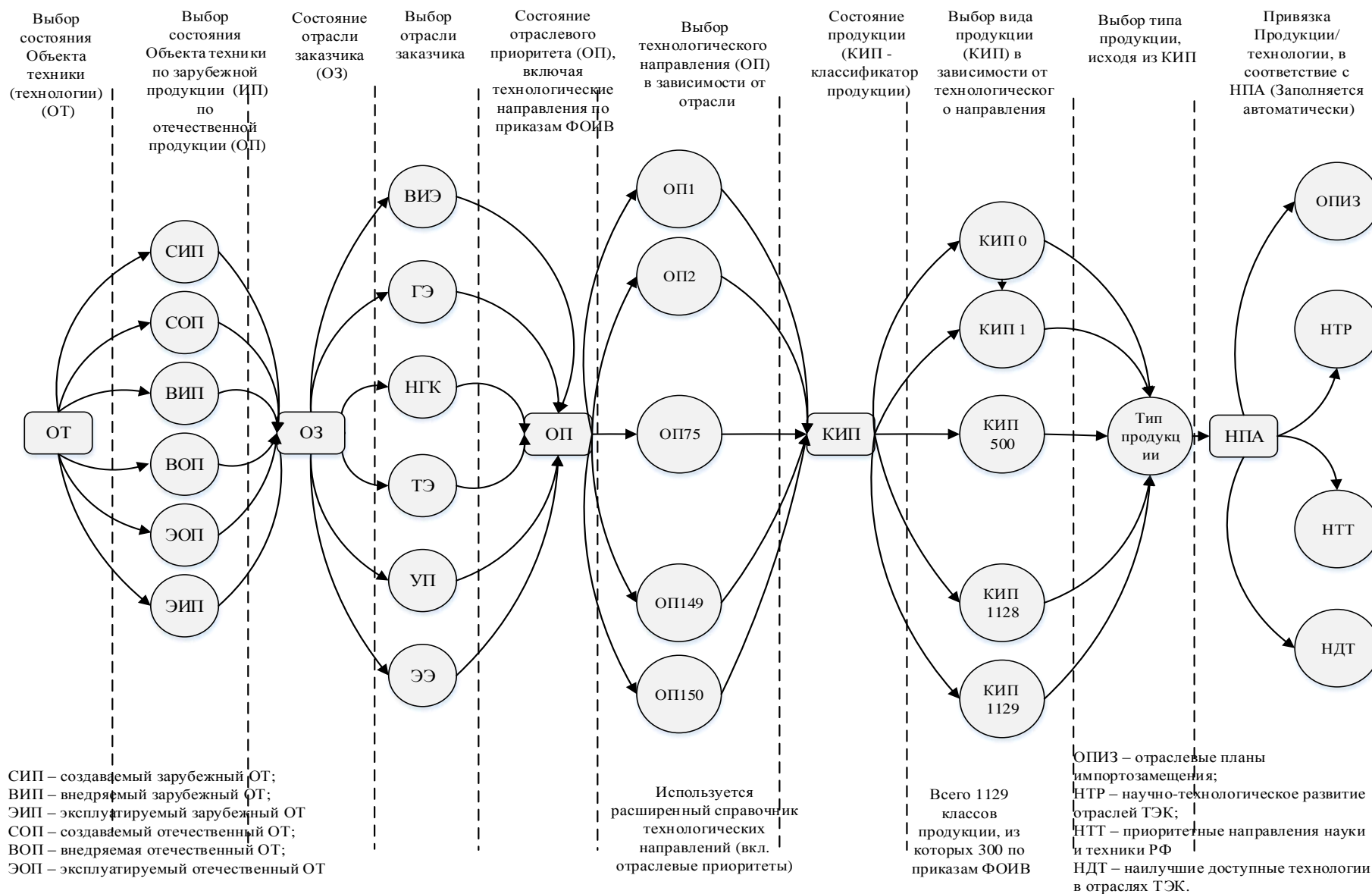


Рисунок 3.5 – Модель логической взаимосвязи классификаторов системы НТР

- к стадии внедрения, разработки;
- к статусу и типу проекта программы.

2. Автоматическая классификация объекта техники, производится путем его привязки к общероссийским и международным классификаторам, а также к классификаторам, регулирующим НТР, в соответствии с НПА. Классификация осуществляется из сформированной рубрики отрасли применения, отраслевого приоритета, технологического направления и вида продукции, к которому относится объект техники.

Предлагаемая модель формализации информационного пространства НТР обеспечивает логически обоснованную классификацию, целостность и непротиворечивость вводимой информации в базу данных, позволяет осуществлять гибкость процедур обработки информации, снижает трудоемкость работы оператора по классификации объекта техники. Разработанный подход обеспечивает поддержку объекта техники на всем протяжении ЖЦ его применения (от разработки, внедрения до эксплуатации) в отраслях ТЭК, включая импортозамещение, обеспечивает полную автоматическую привязку конкретного объекта техники к общероссийским и международным классификаторам, ОПИЗ, к прогнозу НТР отраслей ТЭК, к приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в России и к перечню НДТ ТЭК.

### **ВЫВОДЫ ПО 3 ГЛАВЕ**

1. Классификация является одним из механизмов, с помощью которого можно единообразно описывать объекты техники, устанавливать их сходства или различия, определять в объектах общие признаки. Правильно организованная классификация позволяет проводить сравнительный анализ различных сторон исследуемых объектов техники.

2. Классификация объекта техники в соответствии с НПА России позволяет учитывать требования ФОИВ к инновационной и высокотехнологичной продукции, к импортозамещающей продукции и НДТ, с учетом приоритетных направлений развития науки и техники в России.

3. Определение классификационных рубрик для каждого объекта техники осуществляется с использованием специальных информационно-технических справочников, характеризующие качественные и количественные показатели рассматриваемых объектов.

4. Предлагаемая классификация формирует однозначную идентификацию объектов техники НТР, обеспечивает масштабируемость и расширяемость взаимосвязанной системы справочников и классификаторов, что позволяет классифицировать объект техники, и как следствие, иметь возможность проведения сравнительного анализа исследуемых объектов, на основе качественных и количественных показателей.

5. Предлагаемый общеметодологический подход позволяет сформировать специализированные информационные ресурсы НТР, осуществить однозначную классификацию объектов техники, обеспечить масштабируемость и расширяемость взаимосвязанной системы справочников и классификаторов, обеспечить возможность проведения сравнительного анализа исследуемых объектов техники, на основе качественных и количественных показателей.

6. Разработанная интеграционная онтолого-семантическая модель описания предметной области НТР формирует устойчивые терминологические правила описания экземпляров предметной области, на основании которых можно сформировать совместное семантическое понимание для всего круга заинтересованных субъектов НТР.

7. Предлагаемая модель формализации информационного пространства НТР обеспечивает логически обоснованную классификацию, целостность и непротиворечивость вводимой информации в базу данных, позволяет осуществлять гибкость процедур обработки информации, снижает трудоемкость работы оператора по классификации объекта техники.



## **ГЛАВА 4 МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНТЕГРАЦИИ, ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОЦЕССОВ СБОРА, ХРАНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ О НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ**

### **4.1 Модель информационной интеграции и информационного взаимодействия субъектов научно-технологического развития**

Организация единого информационного пространства взаимодействия субъектов НТР обеспечивается за счет информационной интеграции и информационного взаимодействия субъектов НТР, включенных в контур обработки информации принятия решений [142]. Каждый субъект представляет собой информационный объект, имеющий собственную сложную информационную структуру [143]. Деятельность субъектов, как правило, регламентируется конкретными НПА или договорными обязательствами союзов (ассоциаций) производителей и потребителей объектов техники, определяющими основные функциональные направления деятельности, права и обязанности, входящих в нее членов.

Структура модели информационной интеграции и информационного взаимодействия субъектов НТР (рисунок 4.1), представляющая собой множество организационно-информационных объектов, включает:

- Правительственную комиссию по НТР России;
- Научно-технические советы (далее НТС) по НТР отраслей производства Минпромторга России;
- Межведомственные рабочие группы и комиссии НТР;
- Рабочие группы НТР ФОИВ смежных отраслей экономики;
- Отраслевые Союзы и Ассоциации производителей и потребителей объектов техники;
- Субъекты ТЭК и смежных отраслей экономики.

Между всеми организационно-информационными объектами множества и элементами, входящими в эти множества, существуют сложные информационно-коммуникационные взаимосвязи, реализация которых обеспечивает поддержку процессов НТР.

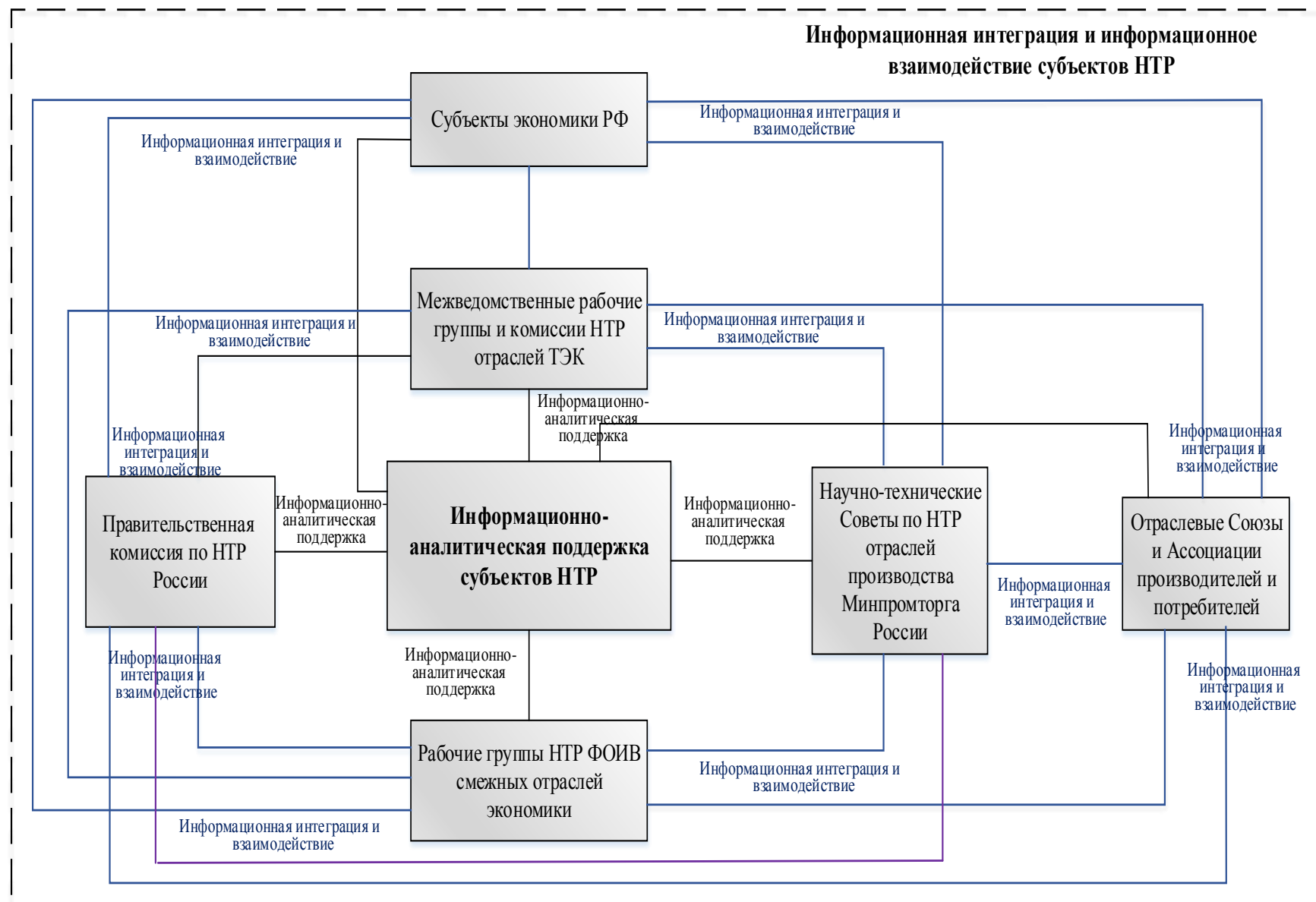


Рисунок 4.1 – Модель информационной интеграции и информационного взаимодействия субъектов НТР

В соответствии с положением [144], постоянно действующим органом, обеспечивающим координацию деятельности ФОИВ по вопросам формирования и реализации государственной научно-технической политики, а также реализации наиболее значимых инновационных проектов, направленных на научно-технологический прорыв экономики России, является Комиссия по НТР России создаваемая при Правительстве России.

Особое место в НТР ТЭК занимают взаимосвязи между организационно-информационными объектами, объединенными в группу «НТС при Минпромторге России по развитию нефтегазового оборудования» [145]. В соответствии с данным приказом организована соответствующая организационная структура, включившая в себя пятнадцать экспертных групп, каждая из которых проводит работу в определенном для нее направлении, объединяет компетенции специалистов и организаций. Данная информационная группа является наиболее структурно организованной и информационно полной в общей информационной среде, в т.ч. по вопросам импортозамещения.

При организационно-информационном взаимодействии субъектов, учитывается сложность информационной интеграции и информационного взаимодействия, как внутри самих объектов, так и взаимодействия между ними, которое, в первую очередь, определяются форматом работы комиссий, научно-технических советов, рабочих и экспертных групп, отраслевых Союзов и Ассоциаций.

Формируемый единый информационный массив объединяется по признаку его принадлежности к тому или иному информационному объекту. При этом, выявляется межгрупповая взаимосвязь информационного массива. Так, материалы, рассмотренные в рамках деятельности экспертной группы по развитию нефтегазового оборудования, технологии, техники и сервиса эксплуатации скважин, МУН, ГРП и ТРИЗ имеют отношение к деятельности экспертной группы, осуществляющей работу по направлению импортозамещения программного обеспечения. В свою очередь, программное обеспечение, как область импортозамещения, включает значительное количество проектов и в других

сферах нефтегазовой промышленности (помимо гидроразрыва пласта), являясь по сути всеохватывающей и сквозной.

Важнейшим механизмом информационной интеграции и информационного взаимодействия является формирование (определение) пересечений информационных потоков, как внутри самих информационных объектов, так и пересечение информационных потоков между ними. Пересечение информационных объектов (рисунок 4.2), свидетельствует о возможном информационном взаимодействии, формирования необходимого информационного ресурса, обеспечивают формированию контура принятия решений, координацию и понимание процессов НТР.

	1	2	3	4	5	6
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Рисунок 4.2 – Матрица возможных информационных пересечений (взаимодействий) информационных объектов (пересечения отмечены затемненной клеткой)

где:

1 Правительственная комиссия по НТР России

2 Межведомственные рабочие группы и комиссии НТР ТЭК

3 Рабочие группы НТР ФОИВ смежных отраслей

4 Научно-технические советы по НТР отраслей производства (Минпромторга России)

5 Субъекты отраслей ТЭК и экономики России (производители и потребители объектов техники и технологий)

6 Отраслевые Союзы и Ассоциации производителей и потребителей объектов техники

Аналогичным образом формируются матрицы возможных организационно-информационных пересечений (взаимодействий) для каждого информационного объекта. Матрица возможных пересечений информационных потоков группы «НТС при Минпромторге России по развитию нефтегазового оборудования», приведенной на рисунке 4.3, описывает взаимосвязь участников рабочей группы. При этом следует учитывать, что пересечение информационных потоков, необходимость которых подтверждена в ходе исследования, не носит системного характера, и происходит в ручном режиме, что приводит к тому, что значительная

часть пересечений на уровне информационных потоков не происходит, в результате чего проработка вопросов НТР ТЭК может носить неполный характер.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															

Рисунок 4.3 – Матрица пересечений групп НТС по развитию нефтегазового оборудования (пересечения отмечены затемненной клеткой)

где:

- 1 Технологии, техника и сервис эксплуатации скважин, МУН, ГРП, ТРИЗ
- 2 Техника и технологии бурения наклонно-направленных, горизонтальных и многозабойных скважин
- 3 Программные средства, системы связи и безопасности для процессов бурения, добычи, транспортировки и переработки УВС
- 4 Технологии и оборудование для геологоразведки
- 5 Технологии оборудования для шельфовых проектов
- 6 Технологии производства ЗИП
- 7 Разработка статистического учета поставок нефтегазового оборудования
- 8 Технологии сжижения природного газа
- 9 Технологии и оборудование, используемые для транспортировки нефти
- 10 Технологии и оборудование, используемые для транспортировки газа
- 11 Технологии производства катализаторов и присадок
- 12 Технологии переработки нефти
- 13 Разработка механизмом сертификации и стандартизации
- 14 Покупай российское
- 15 Создание многофункционального испытательного центра нефтегазового комплекса

В рамках каждого субъекта НТР на основе предлагаемой модели появляется возможность генерировать информацию в форме протоколов заседаний, информационных сообщений участников, презентационных материалов и документов рабочего характера, определять потребность в информации, определять характер информационного взаимодействия информационных объектов, с учетом множественности и нелинейности взаимосвязей между объектами, оперативно размещать необходимую информацию и доводить ее до определяемого круга лиц, что в значительной степени снизит издержки данных

мероприятий, повысит их эффективность, а также создаст организационно-информационный механизм, обеспечивающий возможность интерактивного взаимодействия институциональных участников и хозяйствующих субъектов.

Таким образом, предлагаемая модель информационной интеграции и информационного взаимодействия субъектов НТР, позволяет в значительной степени моделировать структуру информации, в соответствии с формально утвержденной структурой, включающей координационно-совещательные органы Правительства России, межведомственные и ведомственные рабочие группы, НТС в составе экспертных групп и комиссии различных уровней.

#### **4.2 Модели формирования интегрированного информационного пространства научно-технологического развития**

Разрозненные информационные ресурсы представляют собой комплекс проблем (см. гл.1), которые не позволяют эффективно решать задачи информационно-аналитической поддержки НТР. С точки зрения формирования интегрированного информационного пространства, приходится выполнять множество функций и реализовывать специфические информационные задачи, решение которых позволяет создать единый информационный контур, способного обеспечить информационное обеспечение и информационно-аналитическую поддержку обработки информации и принятия решений по НТР. Интегрированное информационное пространство можно отнести к классу сложных систем, т.к. оно обладает признаками функциональной и структурной сложности.

Структурная сложность, в первую очередь, вызвана множеством информационных объектов, в свою очередь, обладающих собственной сложной информационной структурой. В качестве объектов информационной интеграции рассматриваются объекты техники, инновационные разработки, типовые проекты и технологии, НИР, ОКР (ОТР), ОИС и др. Модель формирования интегрированного информационного пространства [146], представленная на рисунке 4.4, обеспечивает ликвидацию информационного разрыва между всеми потоками информации, создает предпосылки и условия для обеспечения информационной интеграции и взаимодействия между субъектами НТР [147].

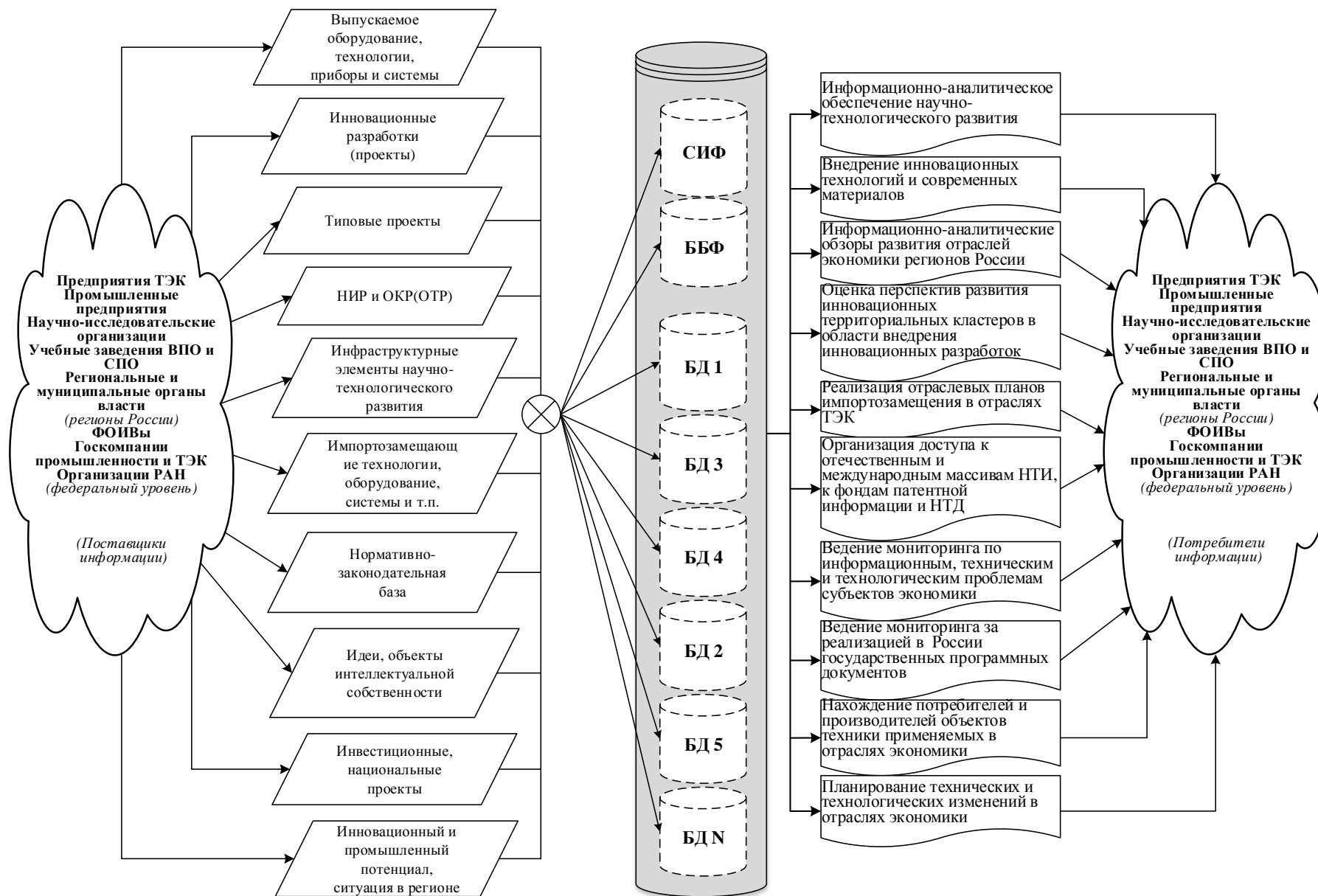


Рисунок 4.4 – Модель формирования интегрированного информационного пространства НТИ

Исходя из понимания информационных потоков и процессов НТР (см. гл.1), предлагается модель накопления информации, представленная на рисунке 4.5. В модели выделяются три информационных контура, в рамках которых обеспечивается формирование интегрированного информационного пространства.

1. Контур основных информационных работ, аккумулирует информацию о научно-технических и промышленно-технологических работах в отраслях экономики, в т.ч.:

- импортозамещении (он.1);
- современных отечественных и зарубежных материалах, продуктах (в т.ч. серийно выпускаемых) (он.2);
- инновационных разработках, проектах, объектах техники (он.3);
- инновационном развитии (он.4);
- регулировании инновационного развития (он.5);
- промышленных инновациях (он.6);
- результатах выполнения НИР, ОКР (ОТР) (он.7);
- инфраструктурных элементах (отраслевых, корпоративных, региональных, промышленных, инновационных, научно-технологических и испытательных центрах и полигонах) (он.8);
- объектах техники, прошедших испытания в отраслевых, региональных, ведомственных испытательных полигонах и центрах испытательной инфраструктуры (он.9);
- национальных проектах, инновационных технологиях, оборудовании и материалах (он.10);
- типовых проектах энергетики (он.11);
- инвестиционных проектах и перспективных объектах техники (он.12);
- энергосбережении и передовом опыте эффективного использования энергетических ресурсов предприятиями, учреждениями и организациями (он.13);
- планах импортозамещения (отраслевого, корпоративного и регионального уровня) (он.14).



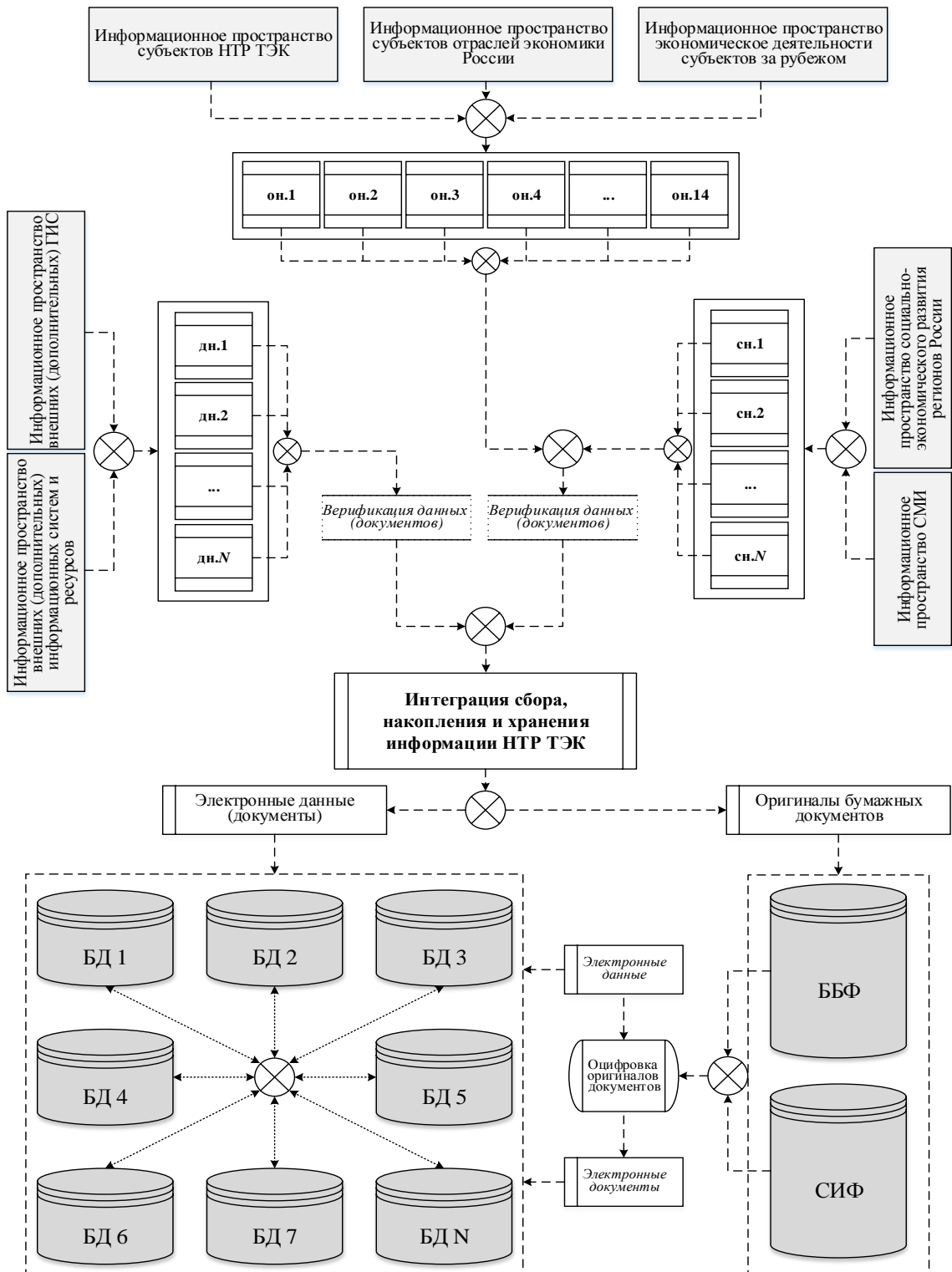


Рисунок 4.5 – Модель накопления информации о НТР

2. Контур вспомогательных информационных работ, включает:

- новостные материалы, экспертные мнения, проблематику, относящихся к сфере ТЭК и смежных отраслей экономики (в т.ч. регионального сегмента) (сн.1);
- информацию о текущей деятельности производителей и потребителей ТЭР России (сн.2);

– информацию о социально-экономических, производственных, инвестиционных, инновационных и топливно-энергетических процессах, происходящих на региональном уровне (сн.3);

– информационно-аналитические документы (материалы), НПА, НТД развития ТЭК и смежных отраслей экономики (сн.4);

– информацию об энергетической безопасности инфраструктурных объектов ТЭК (сн.5);

– информацию о тенденции развития ТЭК за рубежом (организации в сфере ТЭК, энергетические проекты) (сн.6) [148].

3. Контур дополнительных (внешних) информационных работ, обеспечивает доступ к:

– информации о состоянии и прогнозе развития ТЭК и смежных отраслей экономики (дн.1);

– информации об изобретениях, полезных моделях, промышленных образцах и товарных знаках (дн.2);

– информации о выполненных НИР, ОКР(ОТР) отечественной научно-промышленной инфраструктурой (дн.3);

– статистической информации о социально-экономических, производственных, инновационных и технологических процессах (дн.4);

– другой информации (дн.N).

Структура и отработанные процессы сбора, хранения и обработки информации позволяют в полной мере сформировать интегрированное информационное пространство. Причем сбор и, как следствие, обработку всей необходимой информации, можно осуществлять на всех этапах ЖЦ, начиная от идеи и заканчивая серийным выпуском необходимой продукции, применяемой в отраслях экономики.

Структурная сложность информационных объектов, их разнообразие и распределенности, множественность типов носителей информации и возможных средств доставки, оказывает существенное влияние на формирование направлений и механизмов взаимодействия с информацией.

Основным механизмом, реализующим механизм взаимодействия с информацией, является механизм сбора, верификации и хранения, в рамках выделенных информационных контуров. Данный механизм относится к классу сложных систем, характеризуется сложностью и многоальтернативностью выбора информационных объектов.

Соответствие информационных работ с функциями сбора, верификации и хранения первичной информации приведено в матрице сопоставления (таблица 4.1), обеспечивает:

- сбор первичной информации от субъектов НТР – получения первичной информации непосредственно от первоисточника, владельца информации (ф.1);

- сбор информации из РИС ГВС – осуществляется непосредственно Региональными ЦНТИ, с обязательной датировкой и указанием источника информации (ф.2);

- сбор информации путем посещения информационно-просветительских мероприятий (выставки, форумы, конференции, и т.п.) – осуществляется сотрудниками Региональных ЦНТИ, сбор информации идет путем неформальных бесед с участниками мероприятий, а также сборам наглядных брошюр, каталогов, материалов (ф.3);

- сбор информации посредством взаимодействия с внешними системами – получение необходимой информации осуществляется за счет информационного обмена с внешними информационными системами, ресурсами, ББД (ф.4).

В зависимости от специфики информационных объектов периоды сбора, верификации и хранения информации различаются, исходя из целей и задач, решаемых информационными контурами, предусматривается:

- ежедневная (п.1);
- еженедельная (п.2);
- ежемесячная (п.3);
- ежеквартальная (п.4);
- годовая актуализация (п.5);
- актуализация по требованию (п.6).



Структурная сложность информационных контуров, с их информацией и целевой направленностью, позволяет выделить множество агрегированных информационных объектов. К таким агрегированным информационным объектам, в первую очередь, относятся:

- инновационные разработки, проекты, объекты техники, применяемые в ТЭК (СВХ1);
- национальные проекты инновационных технологий, оборудования и материалов, применяемые в ТЭК (СВХ2);
- типовые проекты энергетики, применяемые в ТЭК (СВХ3);
- инвестиционные проекты перспективных объектов техники, применяемые в ТЭК (СВХ4);
- новостные материалы, экспертные мнения, проблематика, относящиеся к сфере ТЭК и смежным отраслям экономики (в т.ч. регионального сегмента) (СВХ5);
- результаты текущей деятельности производителей и потребителей ТЭР России (СВХ6);
- социально-экономические, производственные, инвестиционные, инновационные, топливно-энергетические процессы, происходящие на региональном уровне (СВХ7); [149]
- современные отечественные и зарубежные материалы, продукты (в т.ч. серийно выпускаемые), применяемые в отраслях ТЭК (СВХ8);
- информационно-аналитические документы (материалы) развития ТЭК (СВХ9);
- результаты выполнения НИР, ОКР(ОТР), применяемых в ТЭК (СВХ10);
- инфраструктурные элементы (отраслевые, корпоративные, региональные, промышленные, инновационные, научно-технологические и испытательные центры и полигоны) НТР ТЭК (СВХ11);
- энергосбережение и передовой опыт эффективного использования энергетических ресурсов предприятиями, учреждениями и организациями (СВХ12);
- энергетическая безопасность инфраструктурных объектов ТЭК (СВХ13);

– другие (СВХ $n$ ).

Понимание и оценка структурных элементов информационных объектов оказывает существенное влияние на работы с информацией. В общем случае механизм работы с информацией реализуется с применением модели сбора, классификации, систематизации, верификации и хранения информации. Каждый информационный объект (СВХ1 ... СВХ $n$ ), исходя из структурной и функциональной сложности, обладает своей уникальной моделью сбора, верификации и хранения информации.

Информационный объект СВХ1 (рисунок 4.7), ориентирован на применение сквозных технологий, НДТ, критических технологий, двойных технологий, с учетом национальных проектов и приоритетных направлений развития науки и техники России.

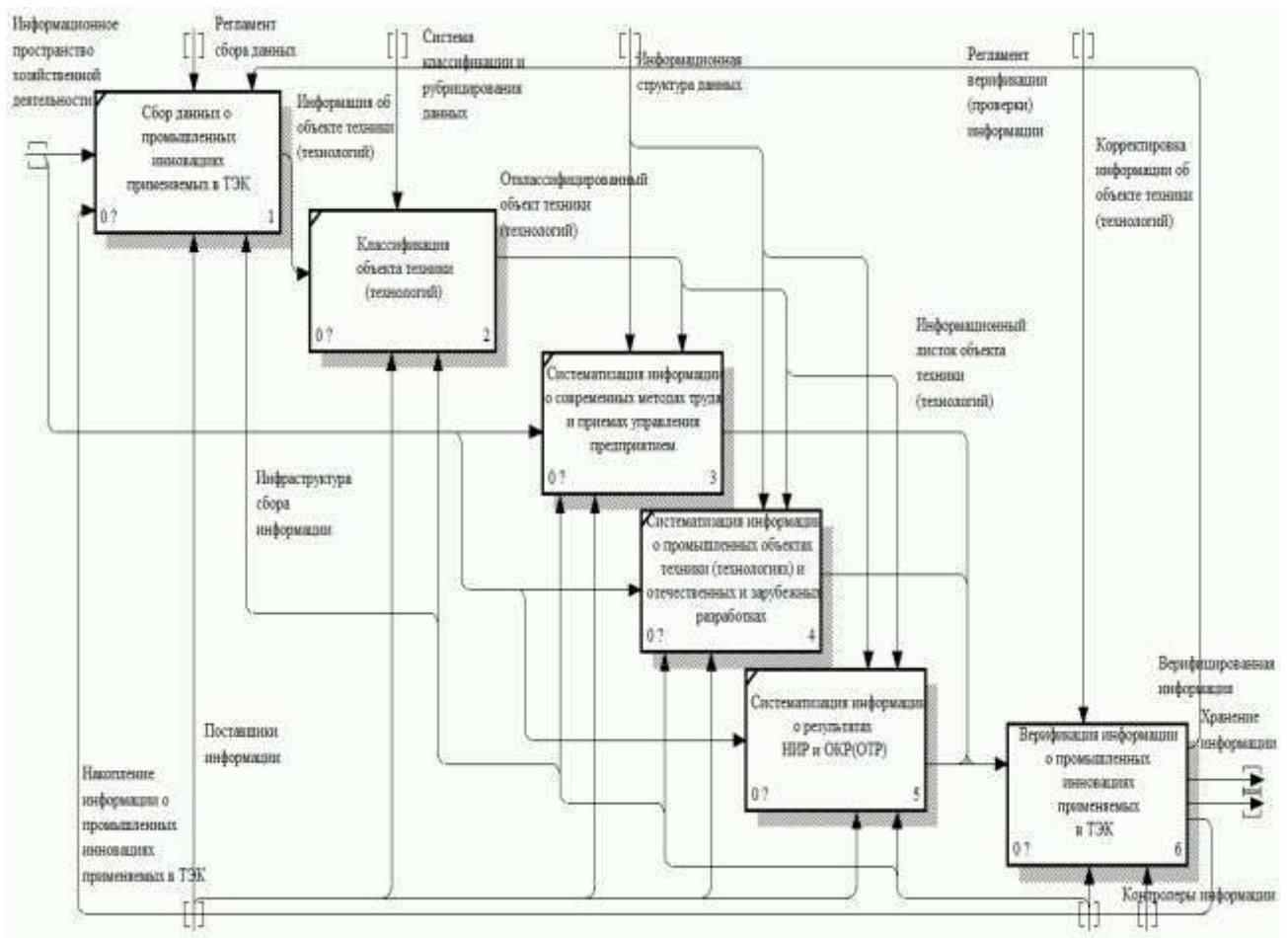


Рисунок 4.7 – Модель сбора, верификации и хранения информации об инновационных объектах техники, применяемых в ТЭК

Модель обеспечивает сбор, верификацию и хранение информации об объектах техники, инновационном потенциале, основных и приоритетных

направлениях развития, НПА, стимулирующих инновационное развитие, механизмах повышения конкурентоспособности, позволяет классифицировать инновационные услуги, определить основные классы информационных услуг и пр. [150]

Для оценки информационного объекта СВХ2 (рисунок 4.8) применяется модель сбора, верификации и хранения информации об национальных проектах внедрения инновационных технологий и материалов, проектах внедрения оборудования, предназначенных для применения в производственных процессах. [151]

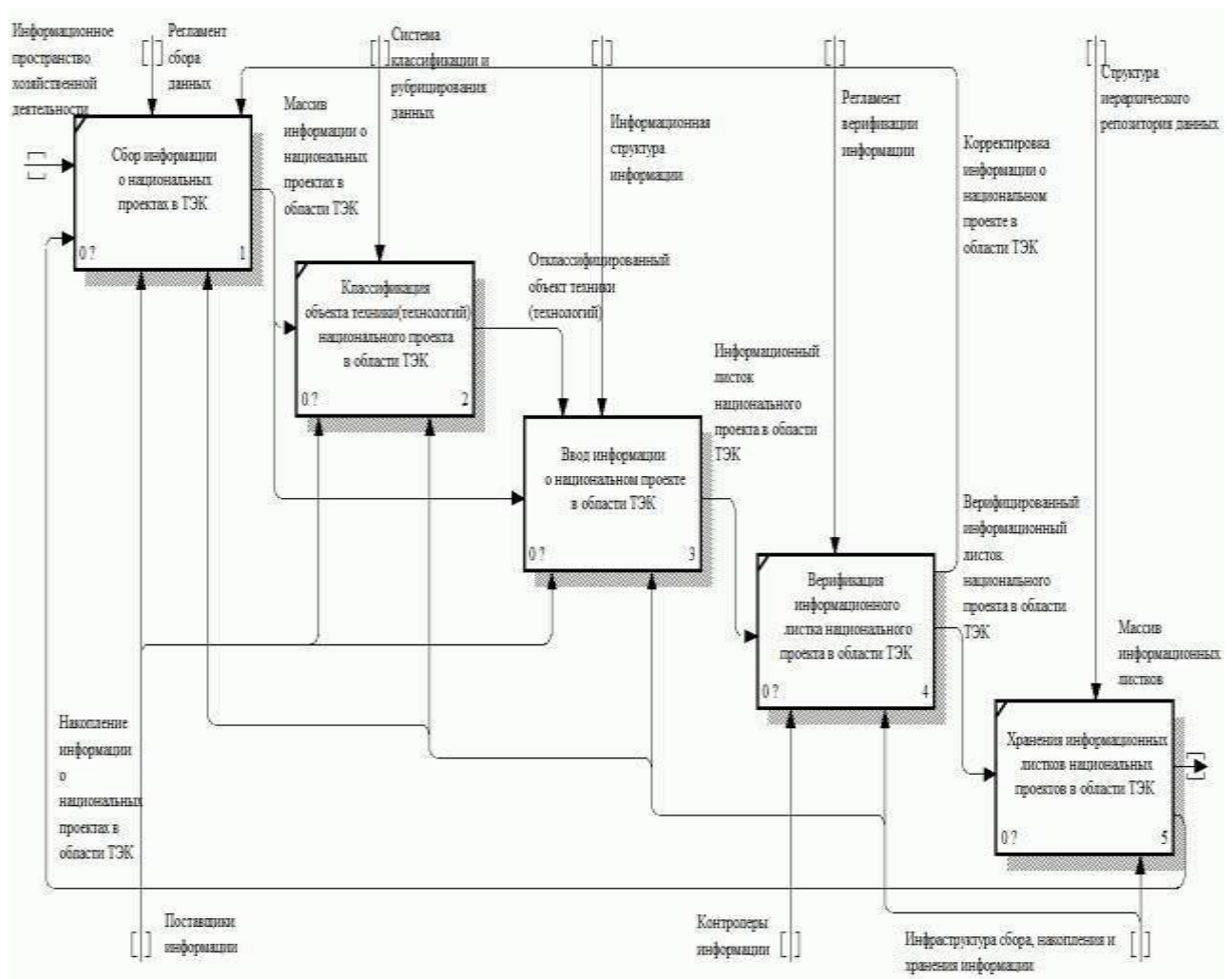


Рисунок 4.8 – Модель сбора, верификации и хранения информации о национальных проектах внедрения инновационных технологий, оборудования и материалов

В рамках информационного объекта СВХ4 осуществляется сбор, верификация и хранение информации (рисунок 4.9) о предпроектных проработках, технических заданиях на проекты, технологических программ или технологических мероприятиях производителей серийной промышленной продукции или услуг, для

реализации которых необходимо привлечение энергосберегающих технологий или финансирования. Сформированная информация обеспечивает информационно-аналитическую поддержку процесса энергосбережения и повышения энергетической эффективности, обеспечивает проведение информационных, информационно-аналитических и консалтинговых исследований, а также информационное обеспечение процессов по передаче технологий, инжинирингу отечественным предприятиям и организациям ТЭК, а также зарубежным инвесторам.

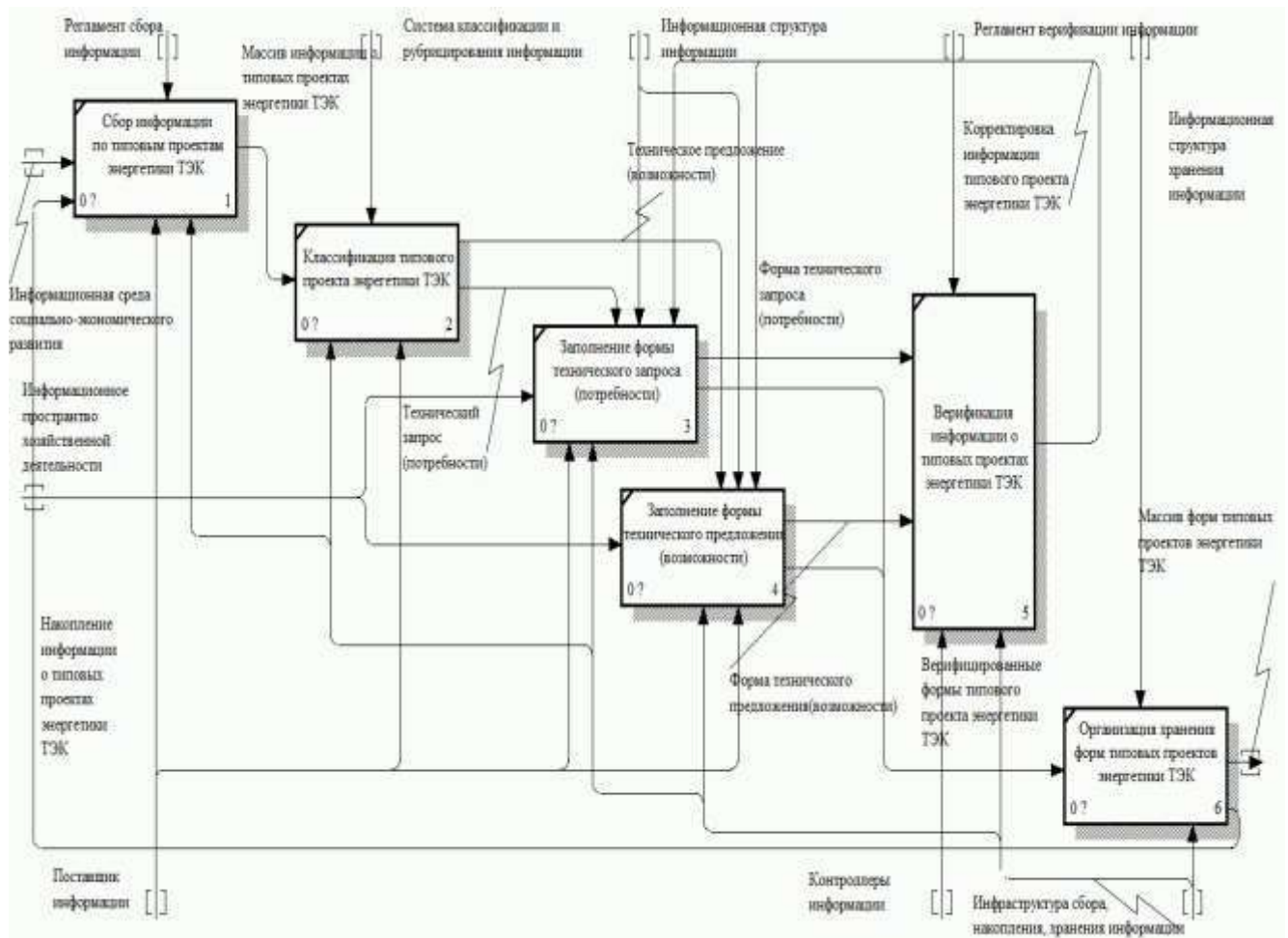


Рисунок 4.9 – Модель сбора, верификации и хранения информации о типовых проектах энергетики

Формирование информации по инвестиционным проектам, перспективным энергетическим технологиям, проектам по внедрению инновационных технологий и современных материалов в ТЭК, а также инвестиционным проектам создания и функционирования инжиниринговых компаний в сфере научно-технического и промышленно-технологического развития отраслей ТЭК реализуется в рамках информационного объекта СВХ5. Модель сбора, верификации и хранения



информации представлена на рисунке 4.10.

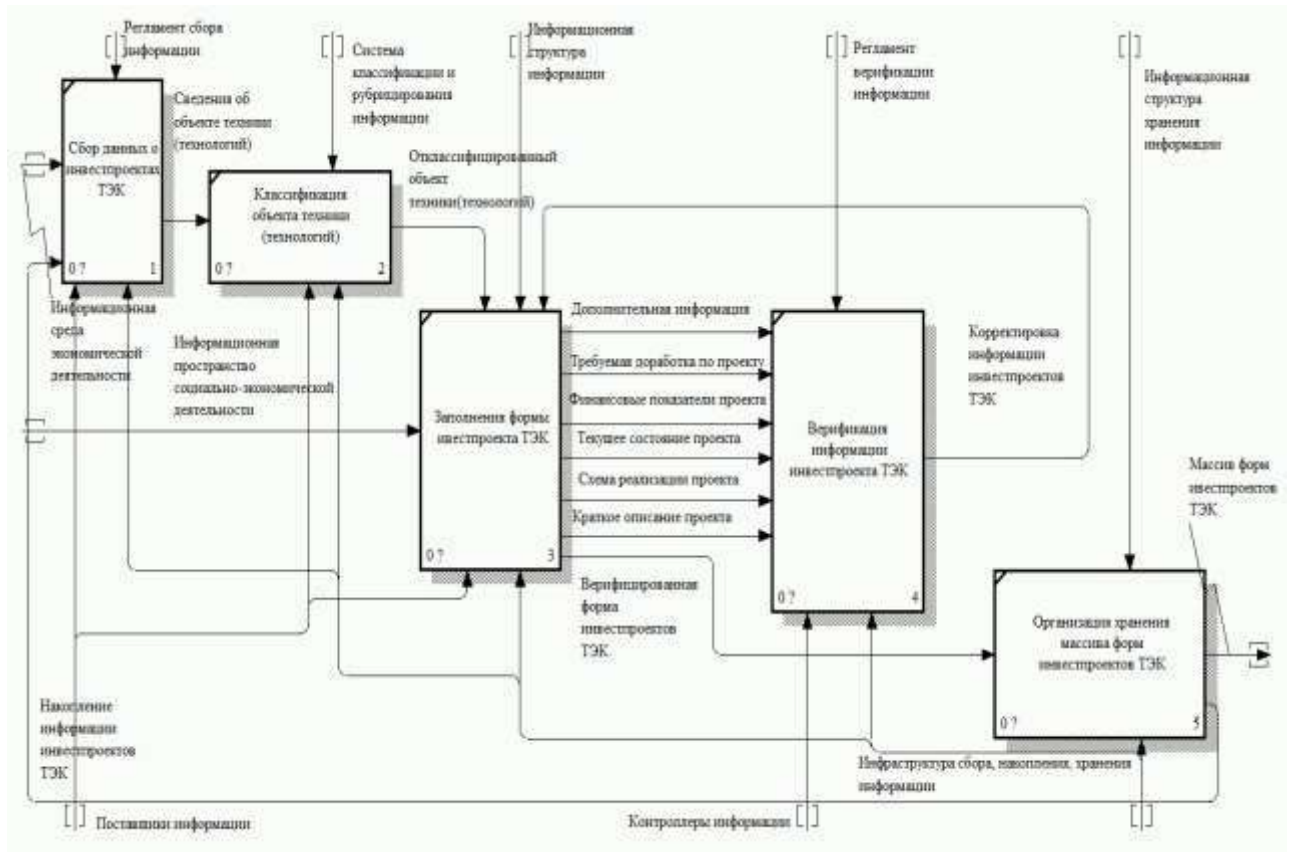


Рисунок 4.10 – Модель сбора, верификации и хранения информации по инвестиционным проектам разработки и внедрения перспективных объектов техники

Модель, представленная на рисунке 4.11, обеспечивает сбор, верификацию и хранение в рамках информационного объекта СВХ6. [152]

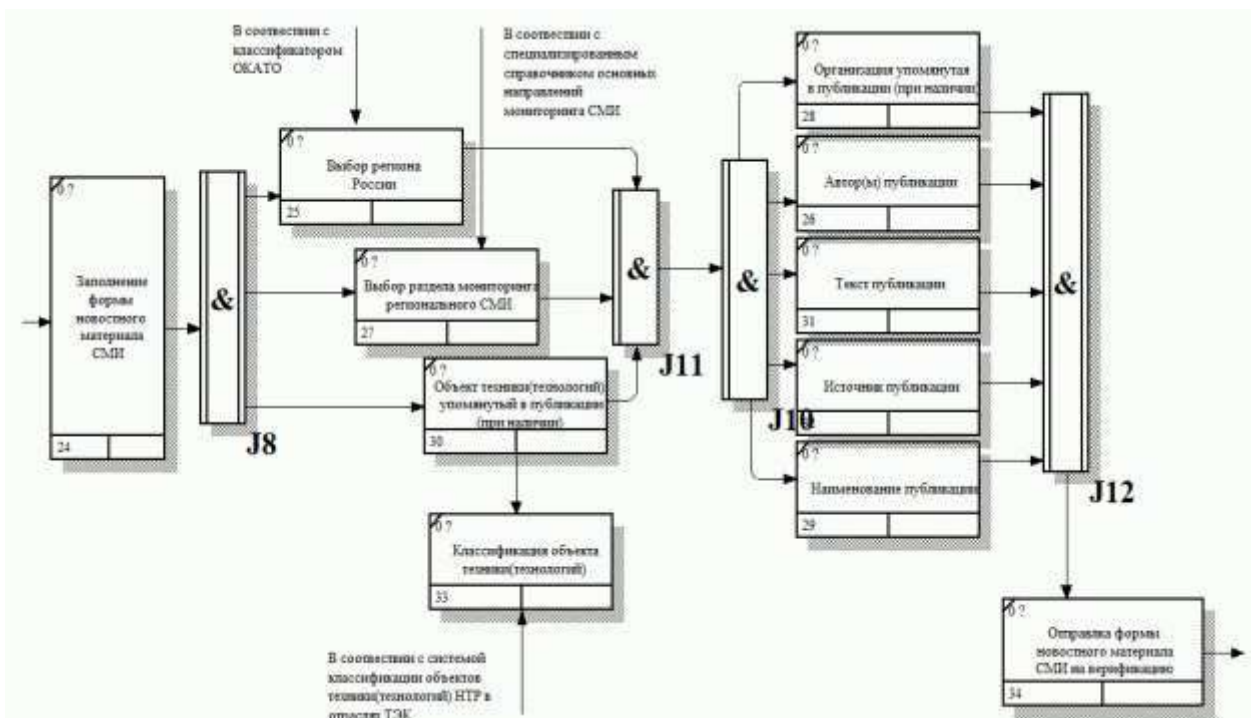


Рисунок 4.11 – Модель сбора, верификации и хранения информации о публикациях в средствах массовой информации

Сбор информации осуществляется в федеральных и региональных средствах массовой информации (далее СМИ). К основным структурным элементам следует отнести новостные материалы о развитии ТЭК, научных и производственных организаций, экспертные мнения, посвященные проблематикам развития ТЭК.

В рамках информационного объекта СВХ7 осуществляется аккумулярование информации о субъектах НТР, производящих и разрабатывающих объекты техники для потребностей отраслей ТЭК. Основой информационного объекта является наукоемкая организация (предприятие), ведущая стратегическую (инновационную) и тактическую (текущую) деятельность [153]. Внутренняя среда предприятия характеризуется финансовыми, материальными, энергетическими и человеческими ресурсами, необходимыми для организации инновационного и производственного процессов [154]. Модель сбора, верификации и хранения информации (рисунок 4.12) позволяет сформировать массив, охватывающей все сферы деятельности предприятия.

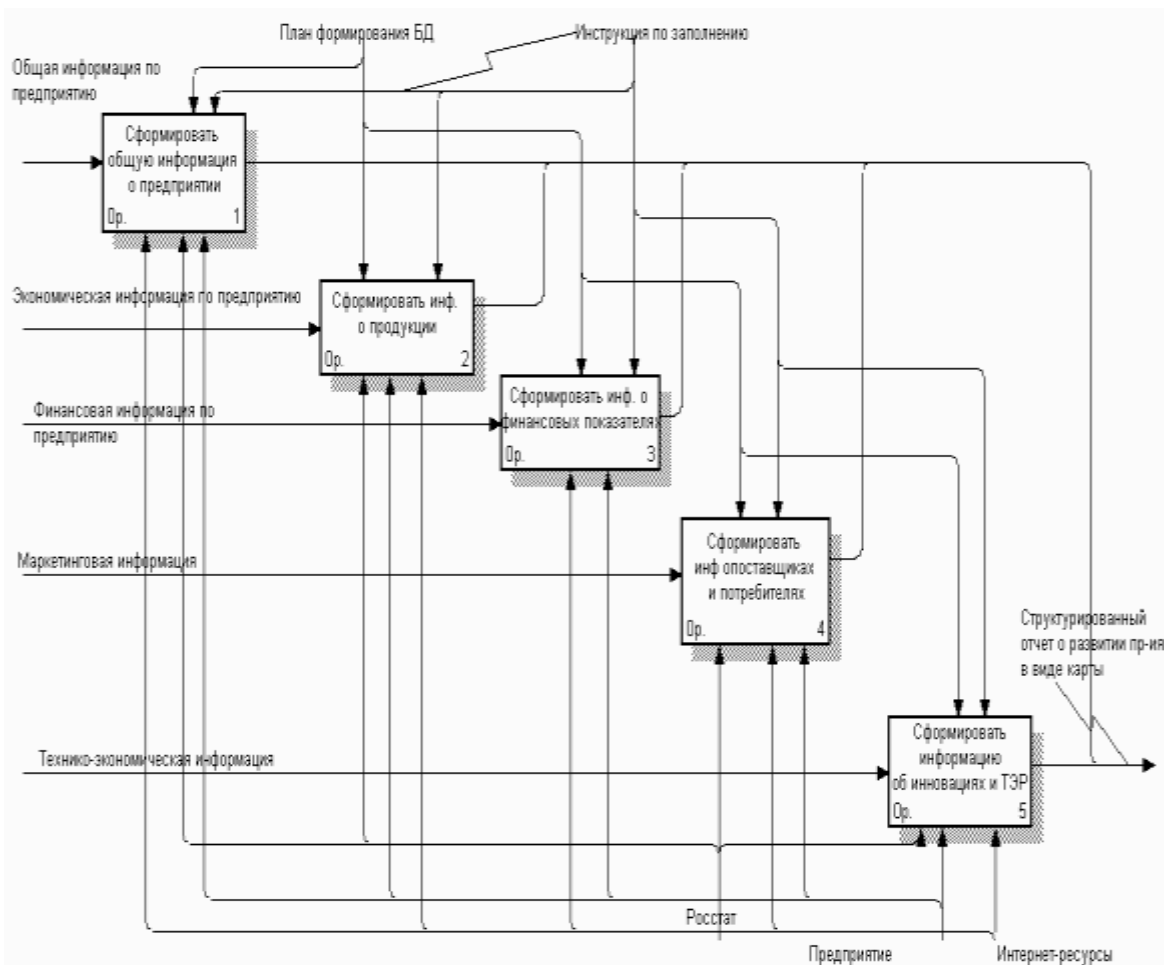


Рисунок 4.12 – Модель сбора, верификации и хранения информации о производителях и потребителях объектов техники

На основе сформированного массива осуществляется информационное обеспечение, проводится комплексный анализ региональных рынков, анализ инвестиционной привлекательности и конкурентоспособности регионального рынка промышленности и ТЭК [155].

Информационный объекта СВХ8 обеспечивает формирование информации по отечественным и зарубежным продуктам, материалам и веществам (в т.ч. серийно выпускаемым), применяемым в ТЭК (рисунок 4.13). Модель обеспечивает сбор, верификацию и хранение информации по каталогам серийной продукции (оборудование, устройства, приборы) для ТЭК, производимой в России; каталогам материалов, реагентам и присадкам, производимым в России; каталогам отечественных и зарубежных продуктов и материалов, применяемых в технологических процессах на предприятиях ТЭК.

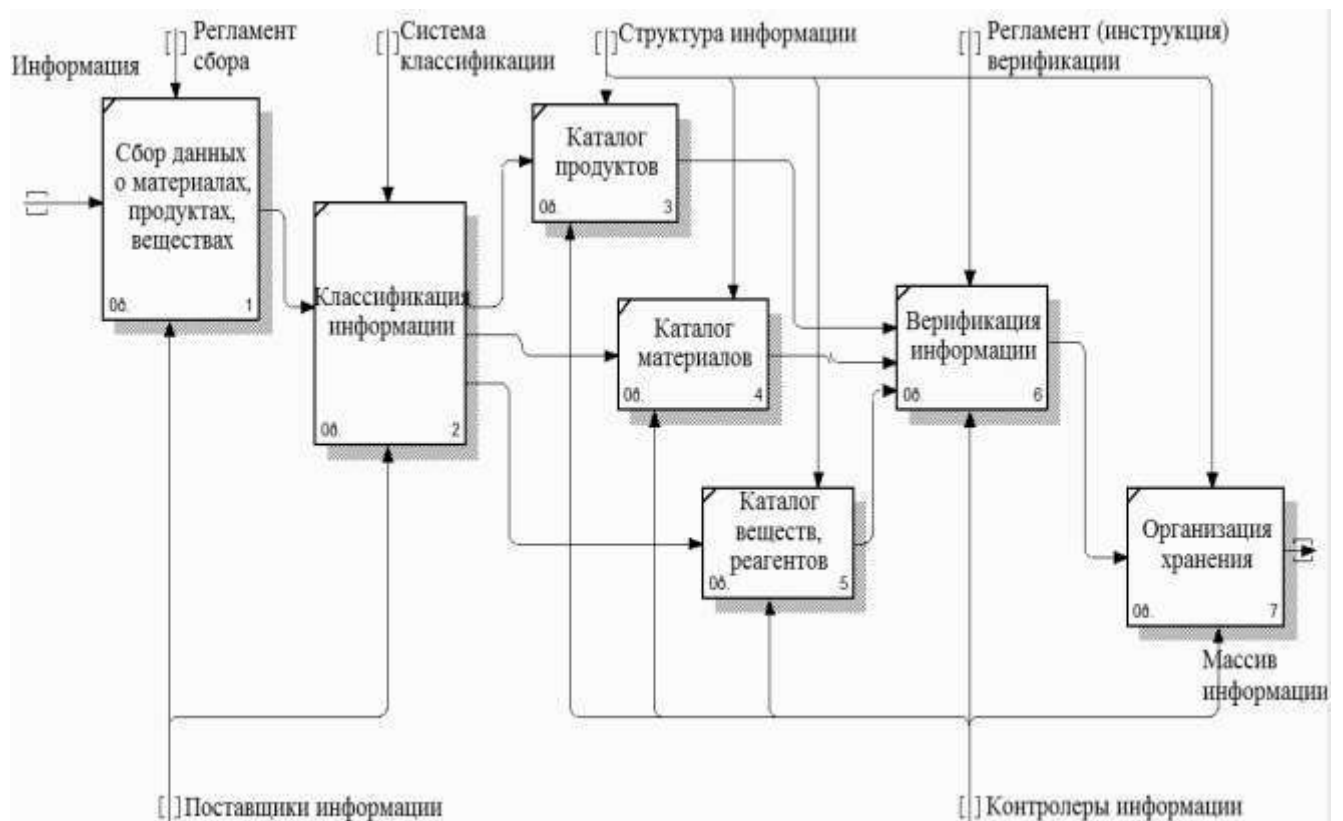


Рисунок 4.13 – Модель сбора, верификации и хранения информации по отечественным и зарубежным продуктам, материалам и веществам (в т.ч. серийно выпускаемым)

Информационный объект СВХ9 формирует информационно-аналитические документы (материалы) итогов и прогнозов развития ТЭК (рисунок 4.14), включаемых в контур принятия управленческих решений, необходимых для реализации аналитических функций ответственными ФОИВ. Формируемый

массив включает анализ социально-экономической ситуации в регионах, аналитические материалы и обзоры, анализ мнения экспертов по развитию (в сфере) региональной промышленности и энергетики, оценку управленческих решений РОИВ, оценку текущего состояния и перспектив развития отраслей промышленности и оценку текущего состояния и перспектив развития ТЭК [156].

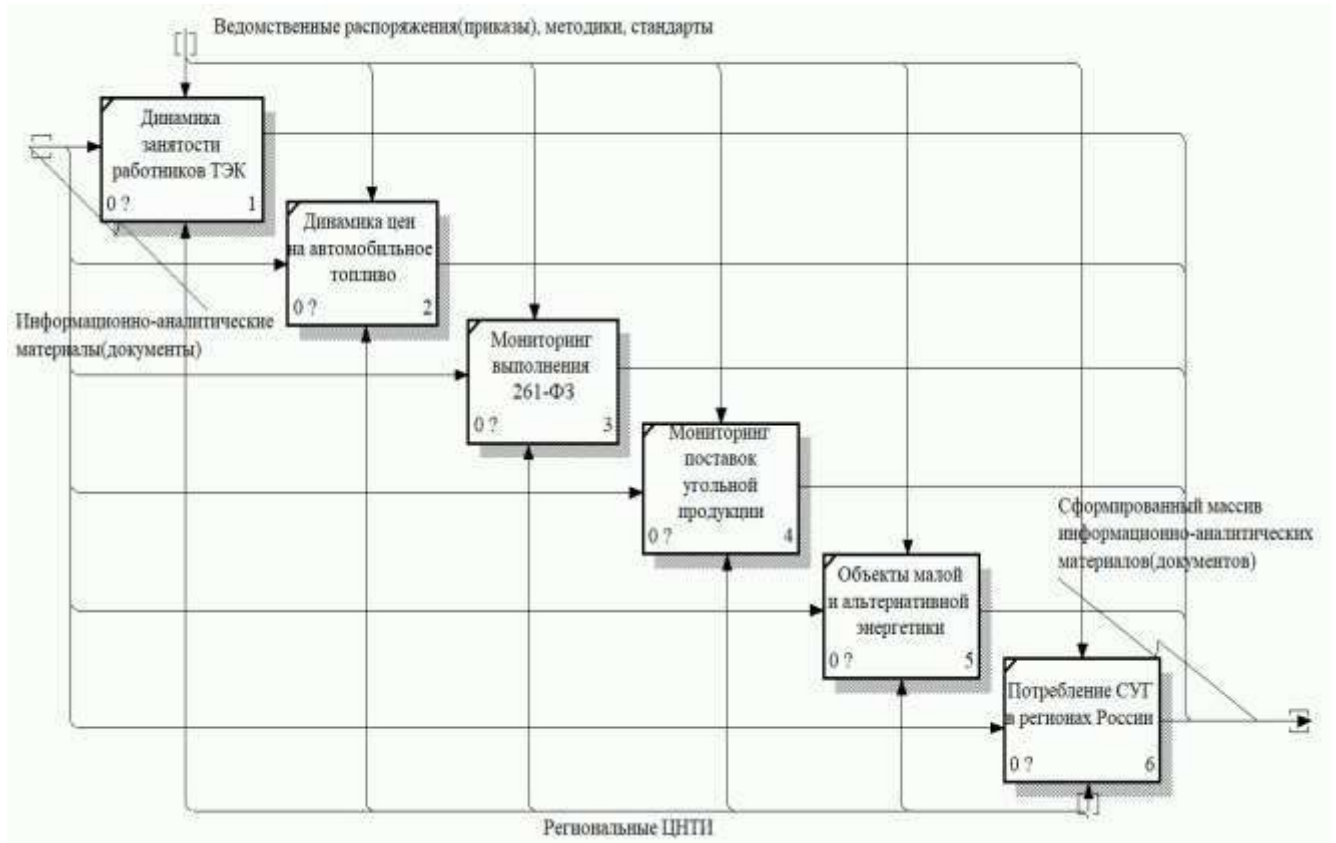


Рисунок 4.14 – Модель сбора, верификации и хранения информационно-аналитических документов (материалов)

Сбор, верификацию и хранение информации о результатах, выполненных НИР, ОКР (ОТР), применяемых в ТЭК, обеспечивает информационный объект СВХ10. Модель (рисунок 4.15) позволяет сформировать массив реальных отечественных результатов инновационной деятельности, включая объекты техники, которые потенциально могут быть применены в производственных и технологических процессах компаний ТЭК [157].

Сформированный массив позволяет решать информационные задачи, связанные с мониторингом прикладных и фундаментальных работ по направлениям развития перспективных энергетических технологий, проектов по внедрению инновационных технологий и современных материалов в ТЭК, определением приоритетных направлений технологического развития в

энергетике, а также оценки уровня зрелости технологий [158], взаимодействия технологических платформ при реализации приоритетных проектов по внедрению инновационных технологий и современных материалов в ТЭК [159,160].

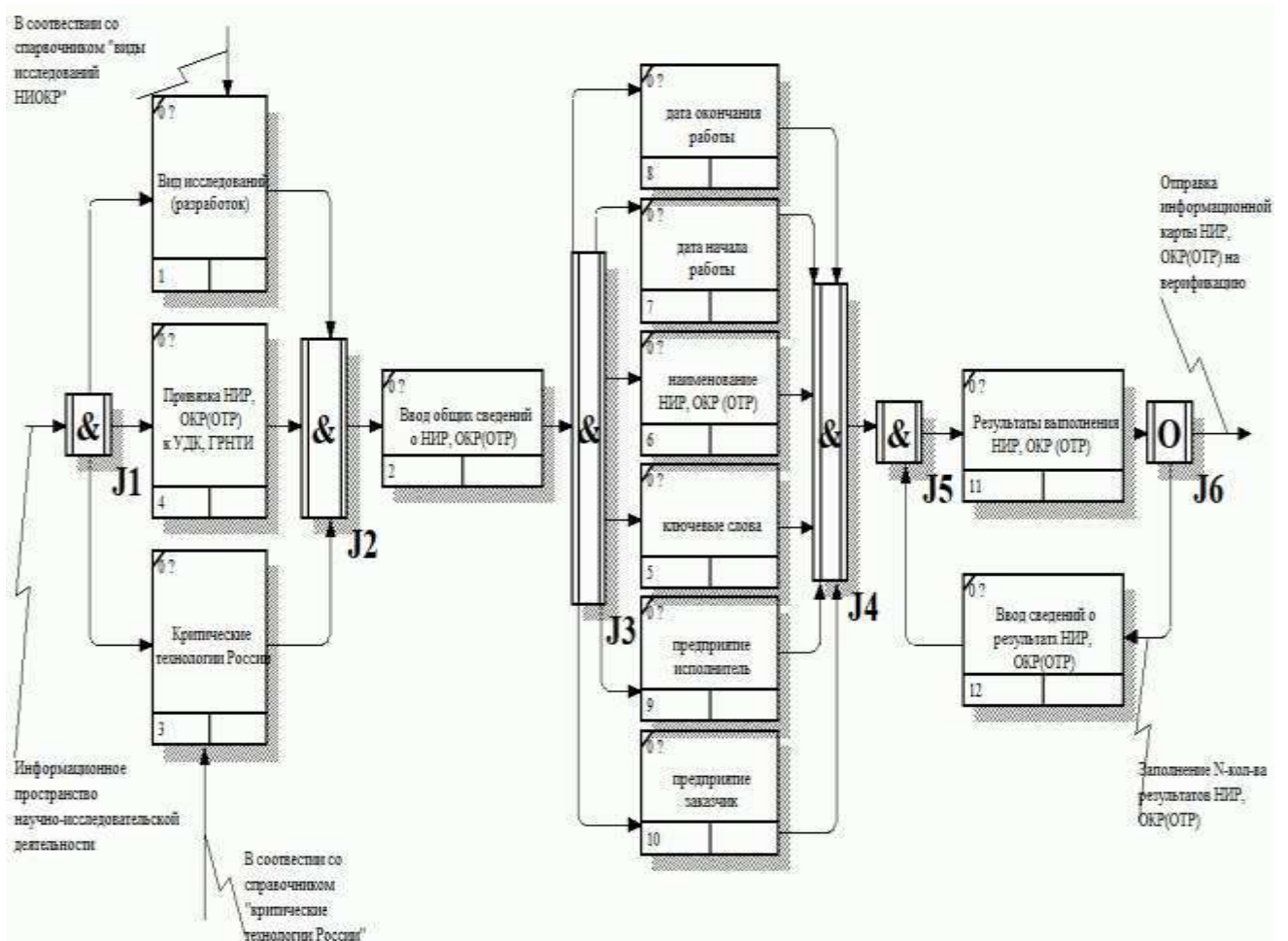


Рисунок 4.15 – Модель сбора, верификации и хранения информации о результатах НИР, ОКР(ОТР) ТЭК

Инфраструктура испытаний и проведения опытно-промышленной эксплуатации объектов техники, применяемой в ТЭК (информационный объект СВХ11) является одним из важнейших оперативных источников информации, позволяющей собирать сведения о существующих объектах техники, прошедших различные виды испытаний в испытательных центрах и полигонах. Модель сбора, верификации и хранения информации об инфраструктурных элементах и испытаниях объектов техники представлена на рисунке 4.16.

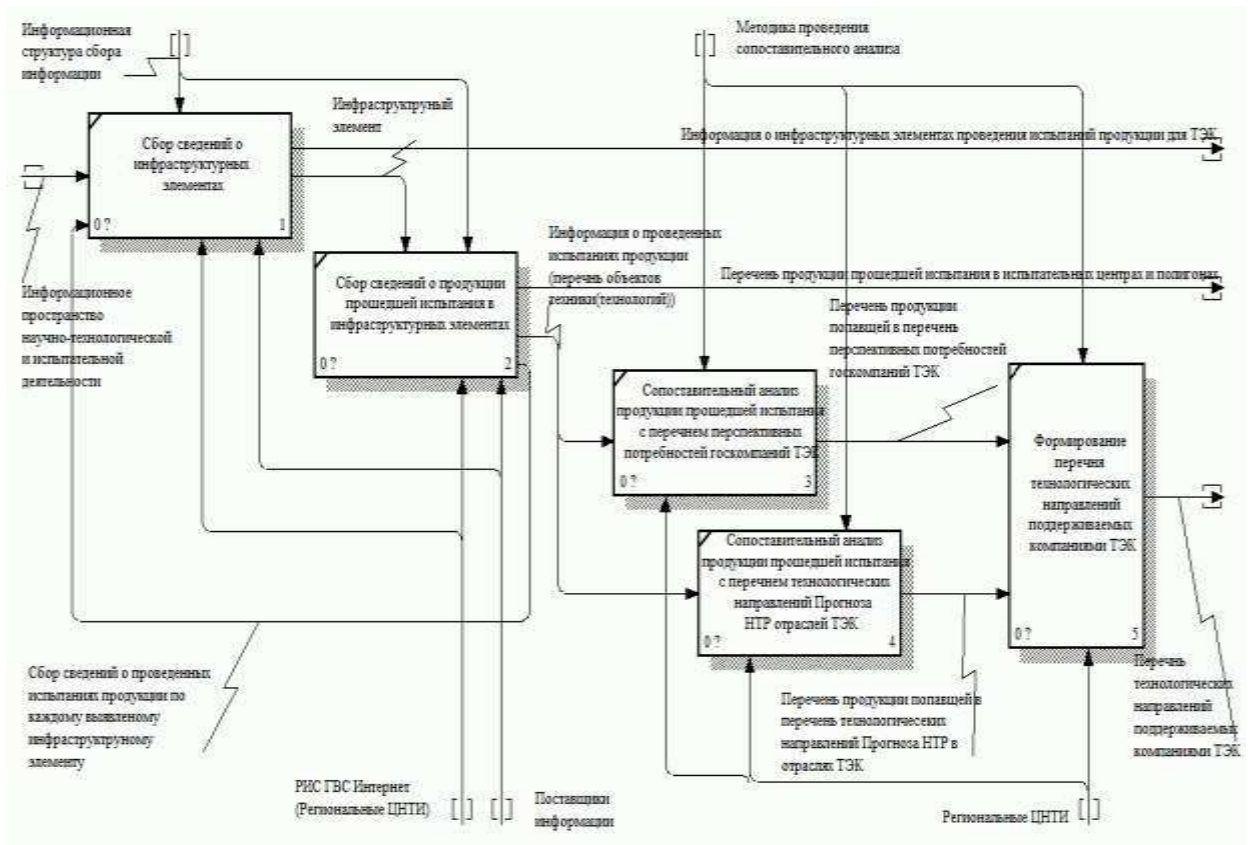


Рисунок 4.16 – Модель сбора, верификации и хранения информации о инфраструктурных элементах и испытаниях продукции

Для оценки достижений по энергосбережению [161] и передовому опыту эффективного использования энергетических ресурсов формируется информационный объект СВХ12.

Понимание методов, механизмов, технологий и инструментов повышения энергетической эффективности является ключевым фактором в снижении энергоемкости ТЭК, являются отправной точкой для развития отечественных технологий. Модель сбора, верификации и хранения информации представлена на рисунке 4.17 [162].

Важную роль в НТР играют вопросы понимания критичности инфраструктурных объектов компаний ТЭК. Формирования информационного объекта СВХ13 дает возможность сформировать перечень объектов, где необходимо, в первую очередь, заниматься вопросами НТР. Элементами сбора информации являются критические элементы производственных и технологических процессов, исходя из которых определяются потребности в замене, модернизации используемого оборудования, материалов, технологий, систем. Модель сбора, верификации и хранения информации о критических

инфраструктурных элементах компаний ТЭК приведена на рисунке 4.18.

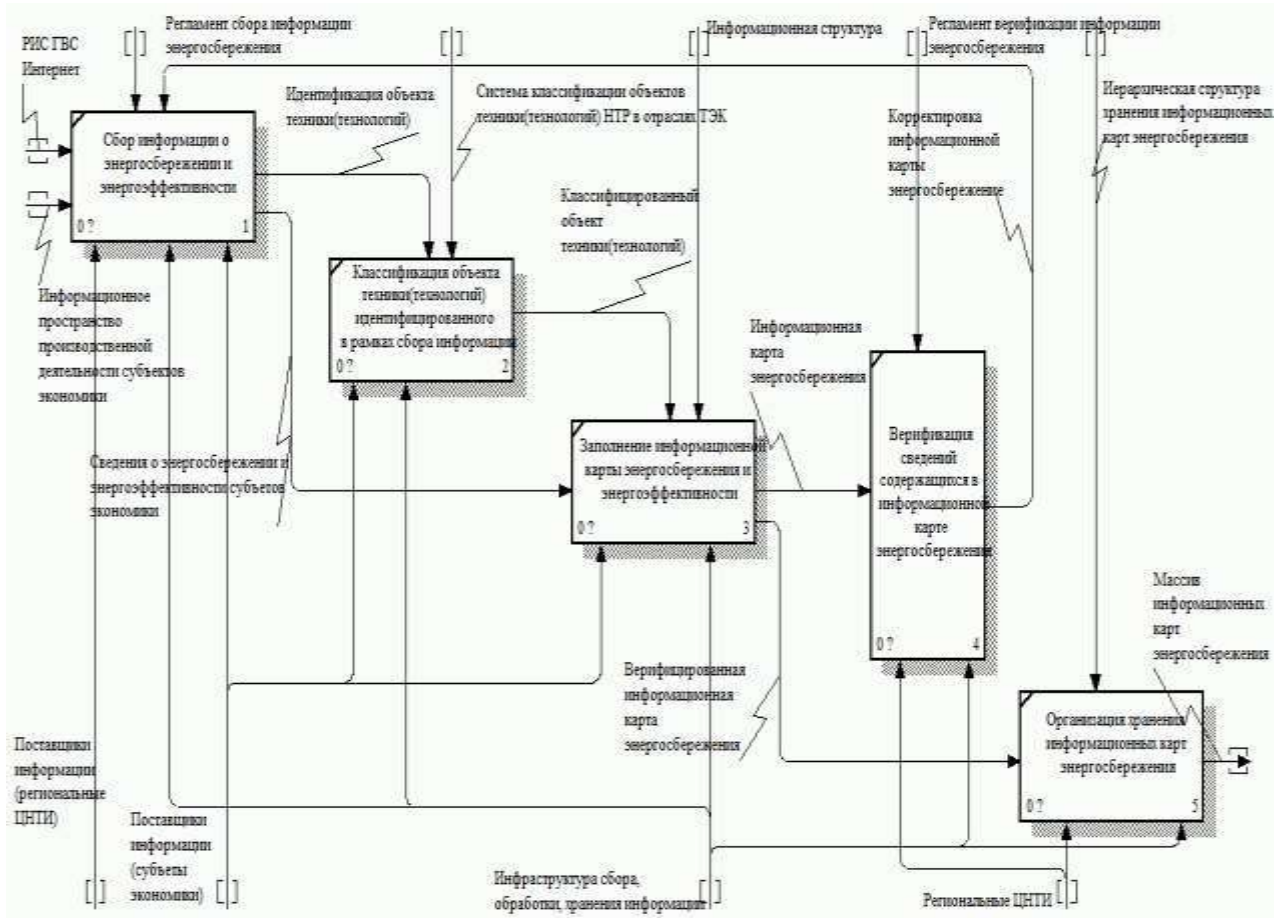


Рисунок 4.17 – Модель сбора, верификации и хранения информации по энергосбережению и передовому опыту эффективного использования энергетических ресурсов

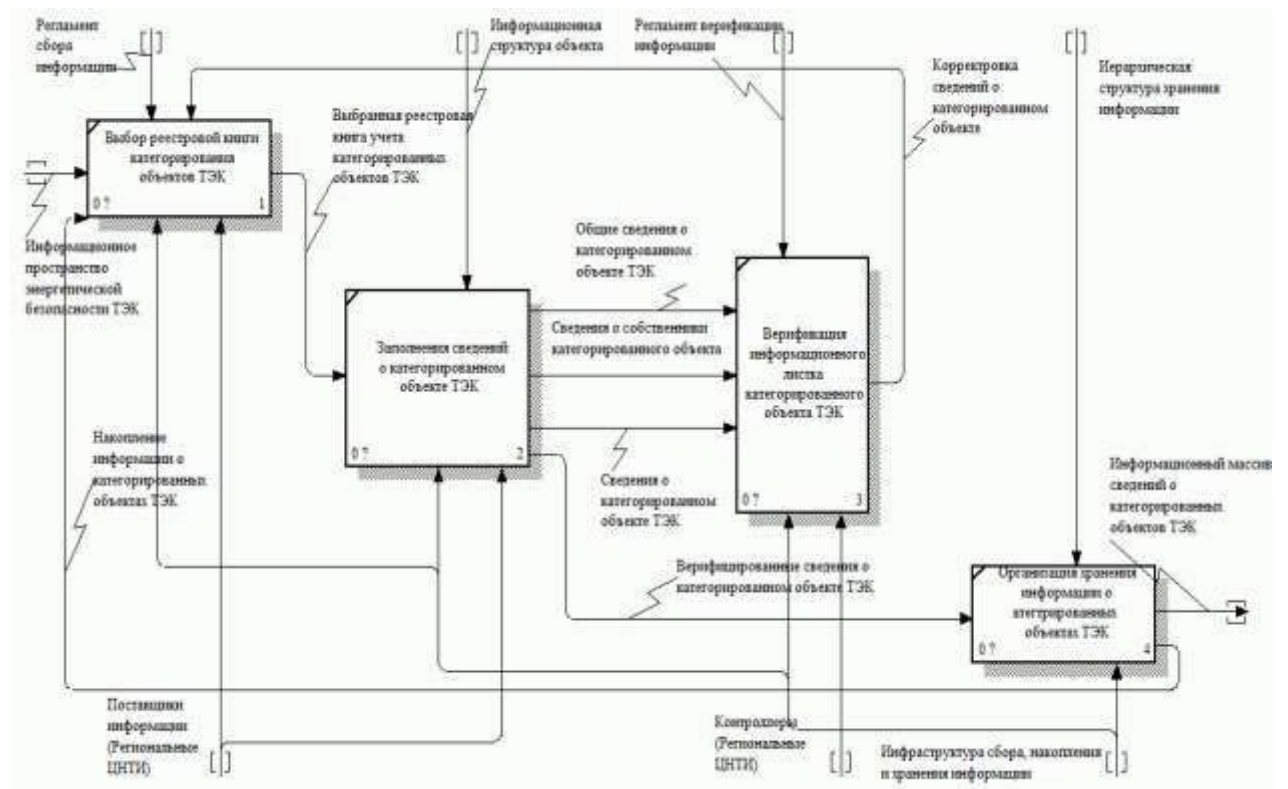


Рисунок 4.18 – Модель сбора, верификации и хранения информации о критических инфраструктурных элементах компаний ТЭК

Функциональная сложность интегрированного информационного пространства характеризуется наличием большого количества организационных компонент (субъектов информационной интеграции), которые, с одной стороны, являются поставщиками информации, а с другой стороны, ее потребителями.

Субъектами информационной интеграции являются:

- промышленные предприятия, научные организации и учебные заведения в регионах России, работающие в области создания и выпуска инновационной и технологической (импортозамещающей) продукции, применяемой в отраслях ТЭК;

- организации отраслей ТЭК регионов России и госкомпании ТЭК потребителей этой продукции;

- органы управления и разработки политики НТР – ответственные ОГВ (ФОИВ, РОИВ, ОМСУ);

- органы информационного обеспечения и информационной интеграции процессов информационно-коммуникационного взаимодействия всех субъектов НТР (Региональные органы ГСНТИ).

Между поставщиками и потребителями информации, органами управления и субъектами НТР осуществляется информационная интеграция и информационное взаимодействие, с наличием большого количества связей между всеми элементами, с учетом реализации процессов сбора, верификации и хранения информации. Модель функционального представления интегрированного информационного пространства представлена на рисунке 4.6. Модель предусматривает формирование множества функциональных контуров, обеспечивающих устойчивые взаимосвязи между всеми элементами информационного пространства:

- контур интеграции и взаимодействия НТР – предназначенный для информационной интеграции и информационного взаимодействия всех компонент, участвующих в процессе информационных и аналитических работ;

- контур сбора первичной информации – предназначенный для сбора первичной информации по перечню информационных работ, определённых ответственным ОГВ для реализации политики НТР;



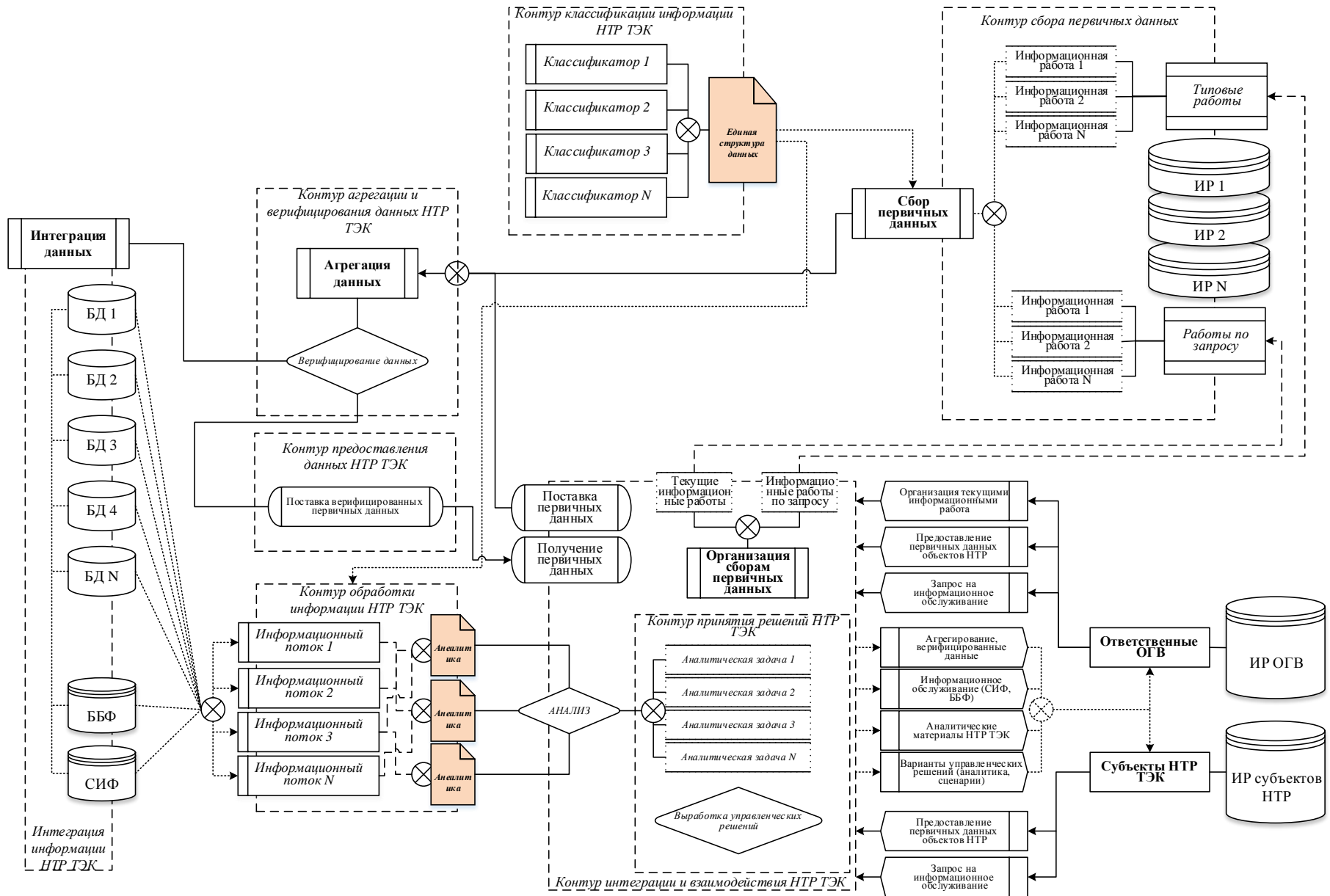


Рисунок 4.6 – Модель функционального представления интегрированного информационного пространства НТР

- контур классификации информации – предназначенный для формирования единой структуры сбора и обработки информации НТР;
- контур агрегации и верификации информации – предназначенный для осуществления агрегации первичной информации, ее дальнейшей верификации, согласно установленным правилам проверки информации;
- контур интеграции информации – предназначенный для объединения всех информационных потоков информации, позволяет проводить обработку информации по единым правилам;
- контур обработки информации – предназначенный для проведения первичной и вторичной обработки информации, формирования на этой основе аналитических срезов информационного пространства;
- контур предоставления информации – предназначенный для осуществления возможности поставки агрегированной, верифицированной первичной информации необходимым субъектам для решения своих задач;
- контур принятия решений – предназначенный для разработки вариантов (сценариев) управленческих решений НТР.

Предлагаемая модель реализует информационное взаимодействие субъектов НТР по двум основным направлениям:

- первое – установленные ответственным ОГВ основные направления информационных работ для решения стратегических (обобщённых) задач НТР;
- второе – по отдельным запросам субъектов НТР на проведения информационного обслуживания, по частным аналитическим задачам.

На основе интеграции всей необходимой информации и понимания всех информационных потоков между заинтересованными субъектами появляется возможность проводить на постоянной основе различные информационные срезы по ключевым направлениям развития, необходимые для формирования информационно-аналитических массивов информации, включаемых в контур информационно-аналитической обработки информации и принятия решений по НТР (см. гл. 6).

Информационная интеграция субъектов научно-технической и

промышленно-технологической деятельности носит динамический характер, позволяет:

- осуществить практическую реализацию в России механизма эффективного влияния федерального центра на процессы и субъекты информационного, инновационного и промышленного пространства в регионах России;

- обеспечить формирование социально-технологической инновационной модели научно-технологического развития регионов России, которая может стать гарантией стабильности (безопасности и устойчивости) существования и развития всего общества;

- определять наиболее критические объекты техники, подлежащие государственной поддержке, применять сквозные технологии и НДТ в производственных и технологических процессах компаний ТЭК, на основе сформированной интегрированной инфраструктуры процессов сбора, обработки и хранения информации.

#### **4.3 Модели информационной интеграции, информационного взаимодействия и информационного обеспечения процессов импортозамещения**

Политика импортозамещения является важнейшей составляющей государственного управления НТР. Решая текущие отраслевые проблемы, создаются условия для развития и модернизации отраслей экономики. Для реализации политики импортозамещения необходимо решение комплекса задач информационно-аналитической поддержки субъектов НТР на основе информационной интеграции и информационного взаимодействия.

Информационная интеграция и взаимодействие представляет собой систему, обеспечивающую взаимодействие субъектов научно-технической и промышленно-технологической деятельности отраслей ТЭК и смежных отраслей экономики, которую можно представить в виде модели (рисунок 4.25), в основе которой лежит методологическая база подготовки планов импортозамещения (см. гл.1), включающая: корпоративные планы импортозамещения организаций ТЭК; региональные планы импортозамещения; отраслевые планы импортозамещения.

Сложность информационной интеграции и информационного взаимодействия обусловлена тем, что процесс формирования планов импортозамещения является многоэтапным, на каждом этапе участвует множество субъектов, между которыми существует большое количество информационных потоков, характеризующихся конкретной информацией, необходимой для принятия управленческих решений.

Первым этапом является подготовка КПИЗ предприятиями ТЭК. В рамках КПИЗ ТЭК формируются перечни импортозамещаемой (импортной) продукции, отражающий потребности ТЭК в импортозамещении. Проблемы в функционировании производственного процесса ТЭК раскрываются через потребности, т.е. основной сущностью импортозамещения является конечная потребность или конкретный импортозамещаемый объект техники.

В процессе подготовки КПИЗ участвуют подразделения и специалисты организаций ТЭК, подготавливающих необходимую информацию о потребности в импортозамещающей продукции.

От организации процесса их информационной интеграции и взаимодействия зависит насколько целостно КПИЗ будут отражать реальные проблемы предприятия, требующие решения в рамках корпоративной политики импортозамещения. Процесс формирования КПИЗ нацелен на поддержку процедур, включающих:

- определение общего перечня импортной продукции, подлежащей импортозамещению.
- проведение анализа возможности реализации импортозамещения выявленных позиций продукции.
- включение продукции в план на конкретную перспективу (один, три или пять календарных лет), с учетом уровня критичности объекта техники.
- разработку механизмов и мероприятий реализации корпоративной политики импортозамещения для каждой позиции из перечня импортной продукции.

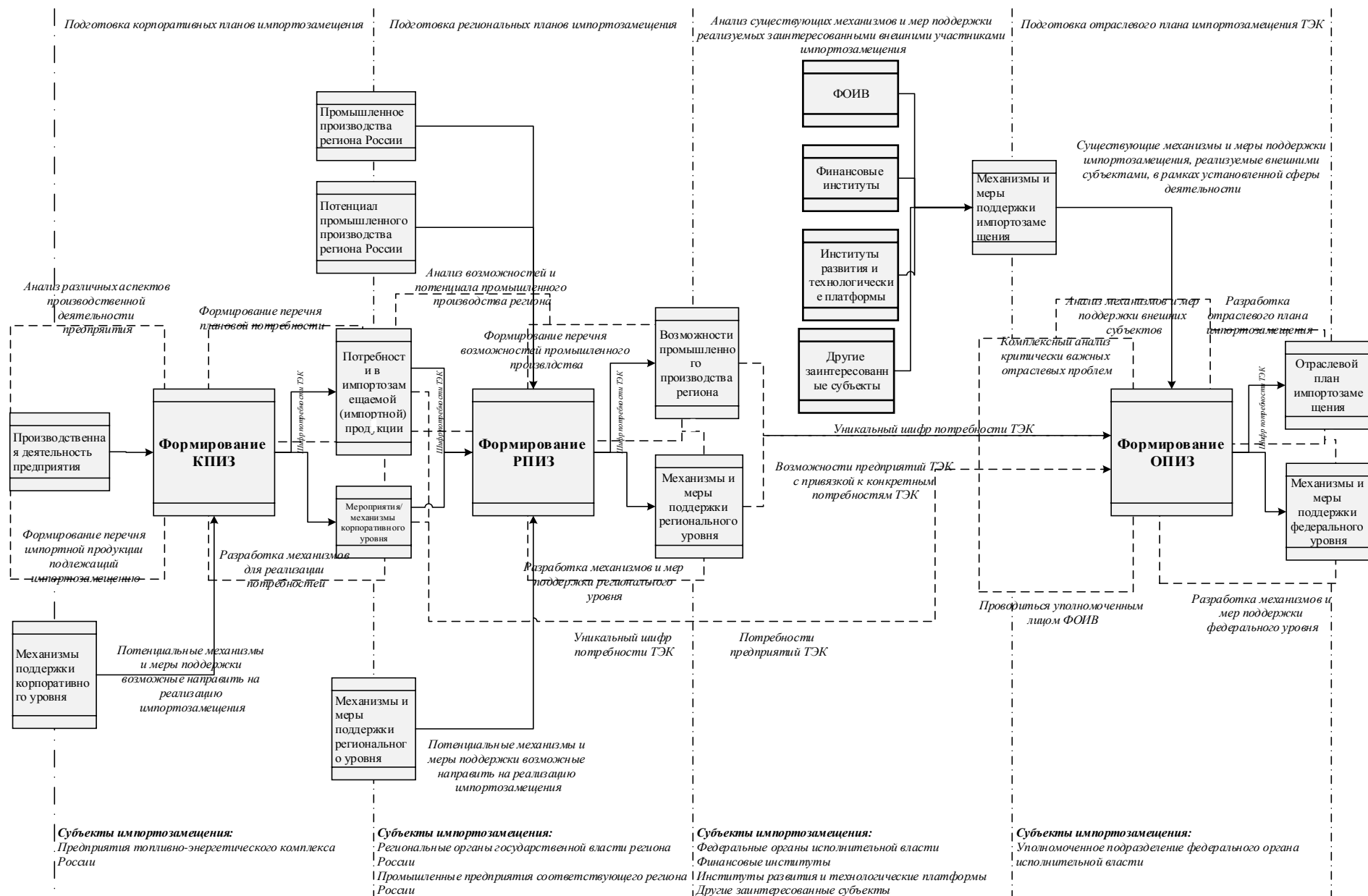


Рисунок 4.25 – Модель информационной интеграции и информационного взаимодействия субъектов импортозамещения ТЭК

В результате КПИЗ представляет не просто перечень потребности продукции импортозамещения, а корпоративный план по реализации политики импортозамещения с указанием потребностей организации ТЭК, механизмов и мер поддержки корпоративного уровня.

КПИЗ лежат в основе формирования РПИЗ. В качестве основного параметра, обеспечивающего увязку потребностей предприятий ТЭК с РПИЗ используется шифр продукции, показывающий перспективную потребность в продукции, в качестве вспомогательных параметров используются классификаторы ОКПД2 и ТН ВЭД.

В рамках РПИЗ, РОИВ совместно с промышленными предприятиями региона, формируют перечень возможностей промышленного производства реализовать перечень перспективных потребностей организаций ТЭК (согласно ОПИЗ, с учетом наименования продукции, основных и вспомогательных процессов, технических характеристик и потребности). В перечень возможностей промышленного производства РПИЗ заносятся только те позиции перечня перспективных потребностей в объектах техники отраслей ТЭК, которые могут или потенциально могут быть реализованы промышленным производством региона, позиции которые промышленное производство региона реализовать не может, из перечня выбрасываются.

Для каждой позиции перечня возможностей промышленного производства региона разрабатываются конкретные механизмы и меры поддержки реализации этих возможностей на региональном уровне. Формирование механизмов и мер поддержки основывается на показателях, как описывающих отраслевые потребности ТЭК, так и на показателях, описывающих возможности промышленного производства региона, в результате анализа этих показателей формируются эффективные механизмы поддержки реализации импортозамещения на региональном уровне.

В основе организации процесса подготовки РПИЗ лежат модели:

– анализа перечня потребностей и механизмов, мероприятий поддержки КПИЗ организаций ТЭК, с учетом уровня критичности.

– анализа промышленного, инновационного и научно-технологического потенциала региона, с учетом уровня приоритетности импортозамещающего производства (по степени значимости).

– организации информационного взаимодействия региональных координационных органов подготовки РПИЗ с организациями ТЭК.

– проведения сравнительного анализа потребностей организаций ТЭК с возможностями промышленного производства региона и формирование на основе данного анализа перечня импортозамещающей продукции.

– включения продукции в план на конкретную перспективу (один, три или пять календарных лет), с учетом уровня критичности, требуемых объемов и приоритетности производства.

Вышеприведенные модели объединены с показателями, характеризующими потребности ТЭК, в единую экономико-математическую модель с интегральным показателем, на основании которого и осуществляется разработка механизмов и мер поддержки импортозамещения на региональном уровне. По итогам вышеперечисленных работ, РПИЗ представляет не обобщенный перечень мероприятий по импортозамещению, а региональный план по реализации политики импортозамещения с указанием:

- отраслевых потребностей организаций ТЭК;
- возможностей промышленного производства регионов;
- механизмов и мер поддержки регионального уровня;
- механизмов и мер поддержки федерального уровня.

ОПИЗ в ТЭК, хоть и имеет название «отраслевой», на самом деле носит межотраслевой характер, т.к. для решения отраслевых потребностей в импортозамещении необходимо привлечение субъектов из различных отраслей промышленности. ОПИЗ отражает проблемы, которые стоят перед ФОИВ по реализации отраслевой (государственной) политики импортозамещения.

Подготовка ОПИЗ основывается на результатах корпоративного и регионального уровня. В ОПИЗ заносятся только те позиции потребностей предприятий ТЭК, которым для реализации импортозамещения необходима

поддержка механизмов и мер поддержки федерального уровня.

Модель формирования ОПИЗ обеспечивает:

- анализ перечня потребностей и механизмов, мероприятий поддержки организаций ТЭК, сформированных в КПИЗ, с учетом уровня критичности импортозамещаемой продукции.

- анализ перечня возможностей и механизмов, мероприятий поддержки региональных промышленных производств, сформированных в РПИЗ, с учетом ежегодного потенциально возможного объема производства импортозамещающей продукции на территории региона (в натуральном выражении и по степени значимости).

- анализ существующих механизмов и мер поддержки ФОИВ, потенциально возможных для реализации отраслевой политики импортозамещения.

- включение продукции в план на конкретную перспективу (один, три или пять календарных лет) на основании критериев уровня критичности, требуемого количества, ежегодного потенциально возможного объема производства и уровня приоритетности импортозамещающей продукции (объектов техники).

- разработку мероприятий и механизмов поддержки для каждой позиции ОПИЗ.

Модель сбора информации о потребностях субъектов ТЭК в импортозамещающей продукции (рисунок 4.19) обеспечивает сбор, верификацию и хранение информации о производителях и потребителях импортозамещающей продукции, обеспечивает информационное обеспечение процессов по реализации планов импортозамещения, формирует информацию по перспективным потребностям отраслей ТЭК в продукции гражданского назначения.

Ключевыми направлениями информационной деятельности, в рамках модели, являются:

- потребности субъектов ТЭК в импортозамещающих объектах техники;
- возможности промышленных предприятий реализовать потребности субъектов ТЭК в объектах техники;
- тенденция снижения импортозависимости – свод технологических



направлений (продукции) показывающих плановые и текущие процентные показатели импортозамещения.

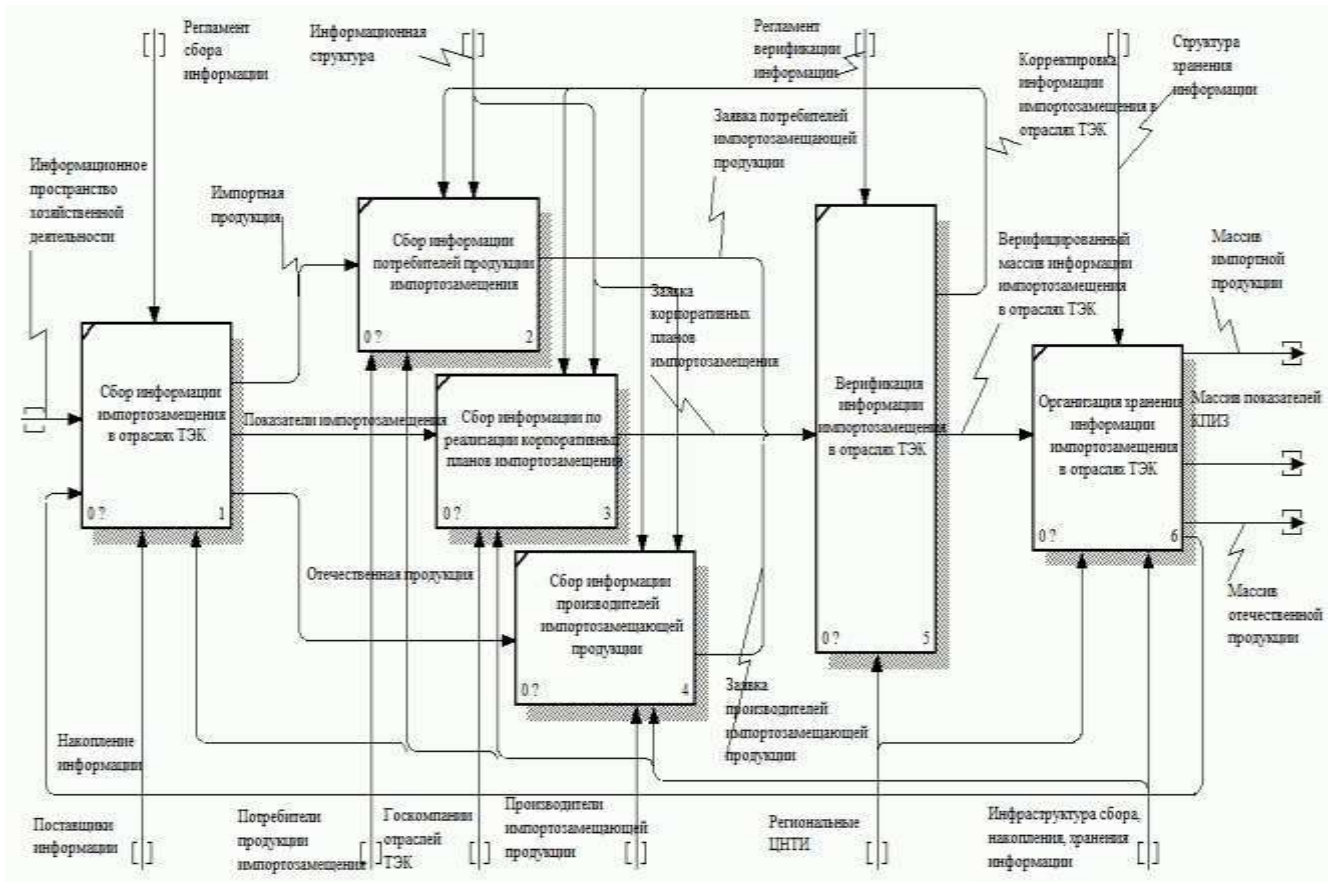


Рисунок 4.19 – Модель сбора информации о потребностях субъектов ТЭК в импортозамещающей продукции

Модель сбора информации о потребностях субъектов ТЭК в импортозамещающей продукции представляет собой совокупность информационных объектов, характеризующих импортозамещаемые и импортозамещающие объекты техники, мероприятия по импортозамещению, по перспективным потребностям в продукции и объектам техники гражданского назначения, применяемых в производственных и технологических процессах отраслей ТЭК, ключевые показатели динамики реализации планов импортозамещения, потребности и закупки организациями ТЭК импортозамещающего оборудования, товаров, программного обеспечения, компьютерного оборудования и услуг, доли импортной продукции в общем объеме используемой продукции в производственной деятельности, а также индикаторы оценки результатов реализации мероприятий по импортозамещению.

Предлагаемые модели обеспечивают формирование многоуровневой

информационно-аналитической системы поддержки реализации политики импортозамещения с дифференцированным подходом разработки и реализации механизмов и мер поддержки в ТЭК.

Формализация структуры информационных потоков и информационная интеграция и взаимодействия всех субъектов процесса подготовки и реализации планов импортозамещения, позволяет сформировать контур обработки информации и принятия решений, обеспечивающий синергетический эффект от взаимодействия ВУЗов, научных организаций и промышленных предприятий России и Таможенного союза, направленный на снижение зависимости отраслей ТЭК от импортной продукции, участвующих в импортозамещении в ТЭК на всех уровнях управления: корпоративном, региональном и отраслевом, а также расширения использования производственно-технологического и инновационного потенциалов организаций ОПК [163,164].

#### **4.4 Модели информационной интеграции с внешними информационными ресурсами, системами, банками и базами данных**

Для повышения информационного охвата информации о НТР необходимо осуществлять информационную интеграцию с внешними информационными ресурсами, системами, банками и базами данных (далее ИРБД). Информационное взаимодействие, при интеграции с ИРБД, характеризуется большим количеством компонент, входящих в контур взаимодействия, таких как субъекты ТЭК и смежных отраслей экономики, региональные ЦНТИ, федеральные, региональные и муниципальные библиотеки, имеющие собственную сложную организационно-информационную структуру, обеспечивающие доступ к информационным ресурсам.

Необходимо отметить, не только разнообразие субъектов информационной интеграции, но и разнообразность форм представления информации, необходимой для организации информационно-аналитической поддержки субъектов НТР, что можно представить в виде теоретико-множественной модели организации информационной интеграции с ИРБД (рисунок 4.26).

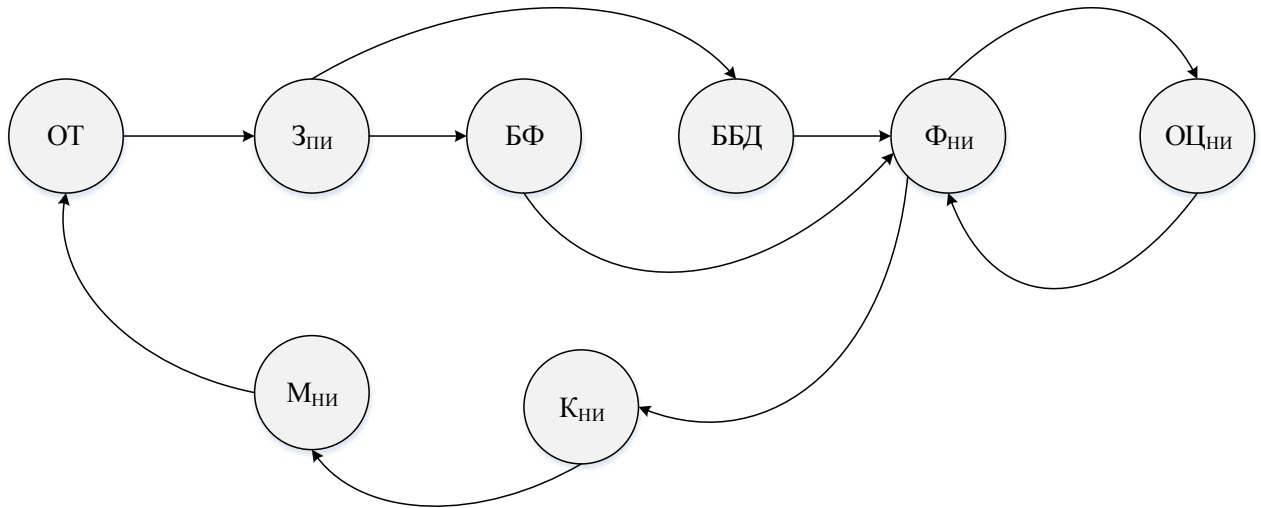


Рисунок 4.26 – Теоретико-множественная модель организации информационной интеграции с ИРБД

Множество субъектов НТР с множеством объектов техники (ОТ), внешних информационных ресурсов (БФ), систем, банков и баз данных (ББД), имеющих собственную форму (тип) носителя информации (Ф<sub>ни</sub>) и, как следствие, множество заданий (З<sub>пи</sub>) на поиск информации относительно конкретного (ОТ) порождает ряд соответствий, на основании которых осуществляется сбор, верификация, классификация (К<sub>ни</sub>), оцифровка (при необходимости) (ОЦ<sub>ни</sub>) и формирование (М<sub>ни</sub>) массива информации, в т.ч.:

1. С множеством информационных ресурсов:

$$\text{ОТ: } З_{\text{пи}} \rightarrow \text{БФ}, \quad (4.1)$$

где БФ включает: федеральную библиотечную сеть, ресурсы ГСНТИ, региональную и муниципальную библиотечную сеть, обеспечивающих доступ к информации на традиционных носителях информации.

2. С множеством систем, ББД:

$$\text{ОТ: } З_{\text{пи}} \rightarrow \text{ББД}, \quad (4.2)$$

где ББД включает: федеральную библиотечную сеть, ресурсы ГСНТИ, региональную и муниципальную библиотечную сеть, обеспечивающих доступ к цифровой информации, международные сети, службы и информационные системы и базы данных научно-технической информации (далее НТИ), поисковые машины.

3. С множеством информационных ресурсов БФ, требующих оцифровки:

$$\text{БФ: } \text{Ф}_{\text{ни}} \rightarrow \text{ОЦ}_{\text{ни}}, \quad (4.3)$$

где  $\Phi_{ни}$  включает: информационные ресурсы на традиционных носителях информации (бумага, микрофиша и микропленка) и их перевод в цифровой вид  $OЦ_{ни}$ .

4. С множеством цифровой информации  $OЦ_{ни}$  требующей классификации:

$$\Phi_{ни}: OЦ_{ни} \rightarrow K_{ни}, \quad (4.4)$$

где  $K_{ни}$  включает: множество найденных или оцифрованных информационных ресурсов.

5. С множеством классифицированной информации  $K_{ни}$  предназначенной для формирования массива найденной (необходимой) информации:

$$K_{ни}: K_{ни} \rightarrow M_{ни}, \quad (4.5)$$

где  $M_{ни}$  массив цифрового представления оригинального (классифицированного) документа, найденного в ИРБД.

Предложенная теоретико-множественная модель обеспечивает информационную интеграцию с внешними информационными ресурсами, системами, ББД, учитывает информационную потребность субъектов НТР в разнообразных информационных ресурсах, создает предпосылки организации цифрового представления оригинала документа и формирования массива информации, на основе причинно-следственных отношений между всеми компонентами рассматриваемой системы.

Теоретико-множественную модель можно представить в виде модели информационной интеграции и взаимодействия с внешними информационными ресурсами, системами, ББД (рисунок 4.27).

К основным направлениям информационного взаимодействия относятся:

- отечественные системы, ресурсы, ББД – необходимые для повышения информативности НТР и снижения влияния внешних информационных факторов и неопределённости вызванных отечественным НТП [165];

- зарубежные (мировые) системы, ресурсы, ББД – позволяют снизить информационную неопределенность внешнего влияния мирового НТП на НТР;

- РИС ГВС – используется как консолидированный источник индексируемой информации для поиска и семантической обработки НТИ.

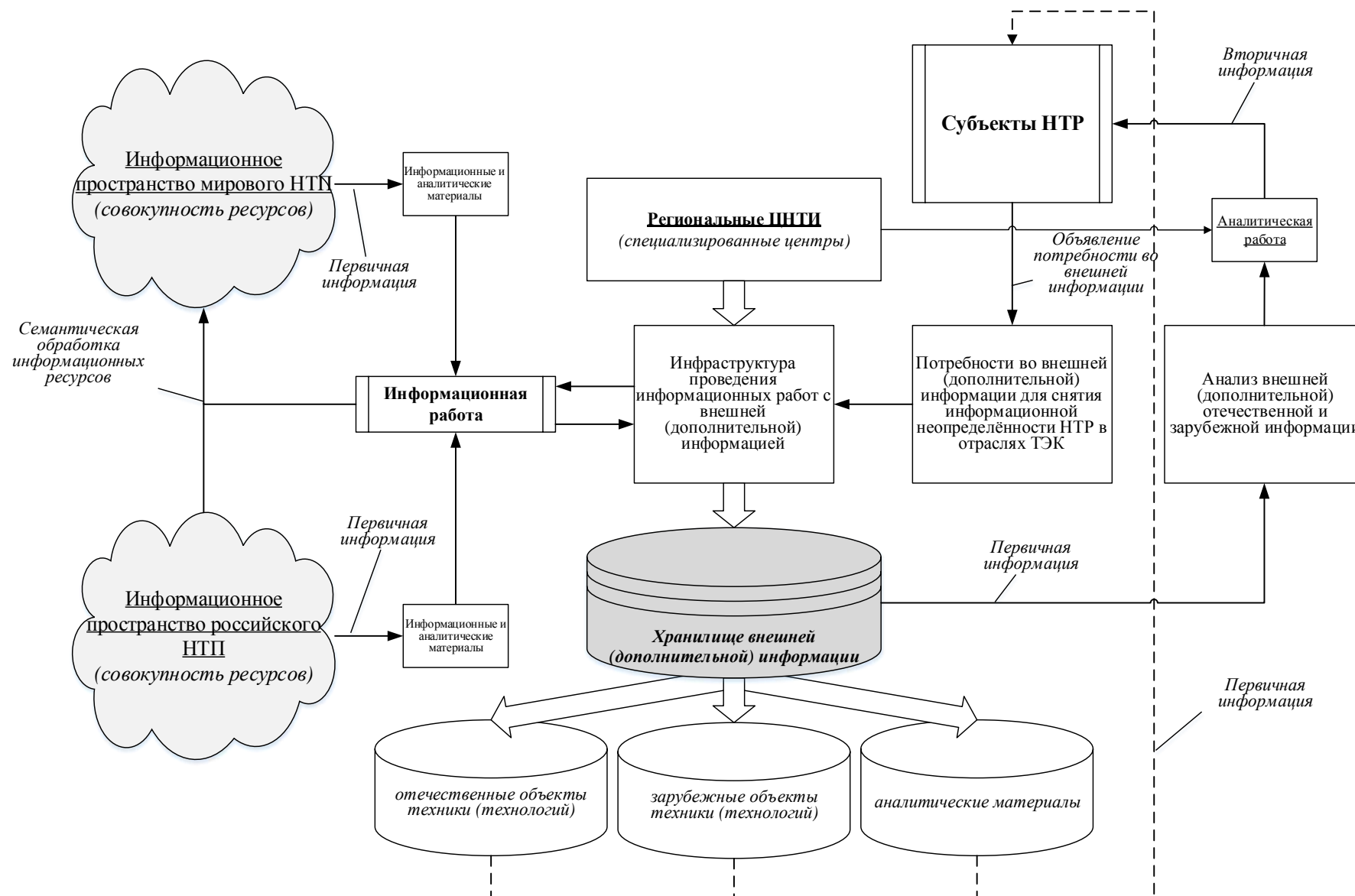


Рисунок 4.27 – Модель информационной интеграции и взаимодействия с внешними (дополнительными) информационными ресурсами, системами, БД

Реализация теоретико-множественной модели осуществляется с использованием совокупности моделей:

- информационной интеграции с внешними информационными ресурсами, системами, БД;
- организации и проведения работ по оцифровке копий оригиналов документов;
- классификации информации по объектам техники, выявленным в результате обработки внешней информации.

Модель информационной интеграции с внешними информационными ресурсами, системами, БД, представленная на рисунке 4.28, обеспечивает:

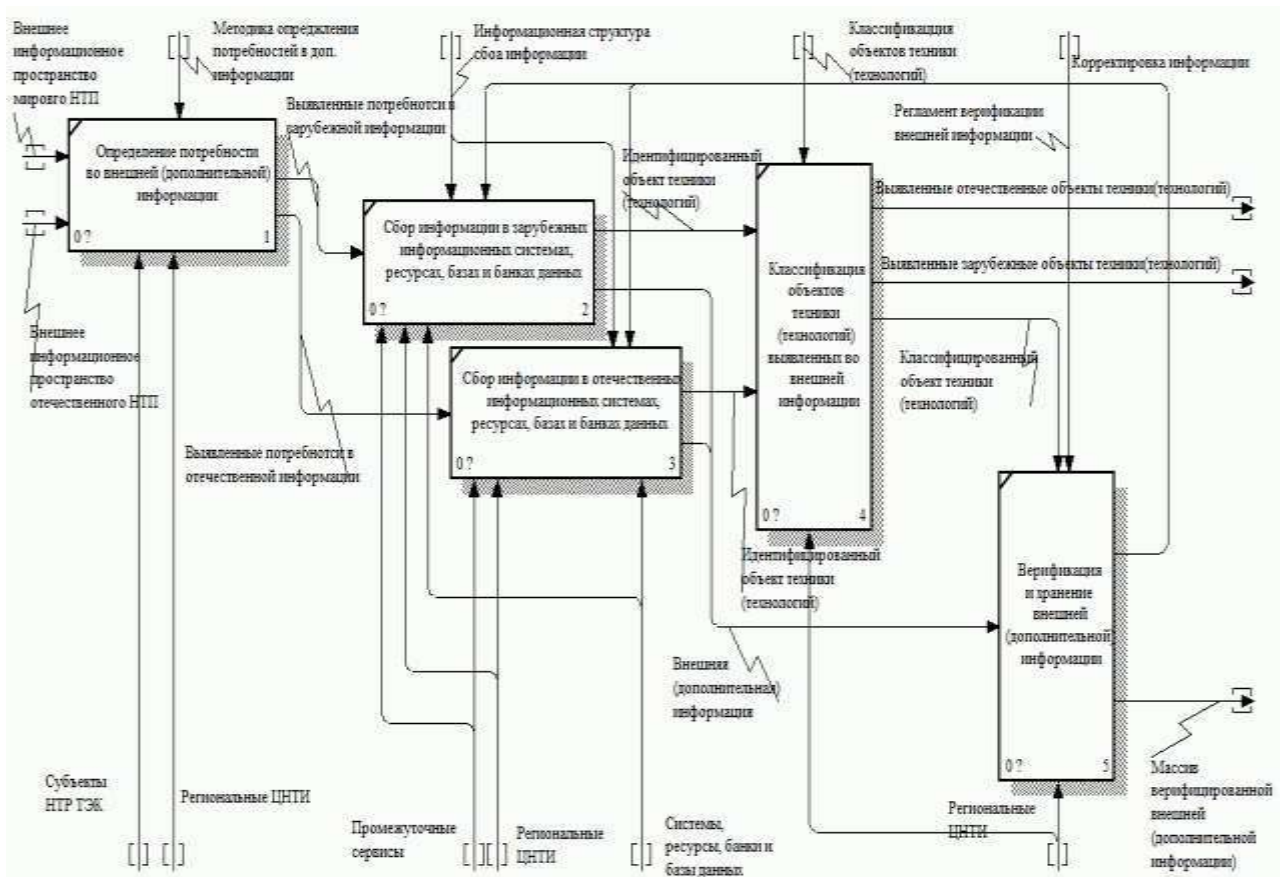


Рисунок 4.28 – Модель информационной интеграции с внешними системами, ресурсами, БД

- определение потребности во внешней (дополнительной) информации;
- сбор информации в зарубежных информационных системах, ресурсах, БД;
- сбор информации в отечественных информационных системах, ресурсах, БД;

– классификацию объектов техники по группам информационных направлений;

– верификацию и хранение найденной внешней информации.

К ключевым группам информационных направлений поиска и интеграции с внешними информационными ресурсами, системами, БД (рисунок 4.29) относятся:

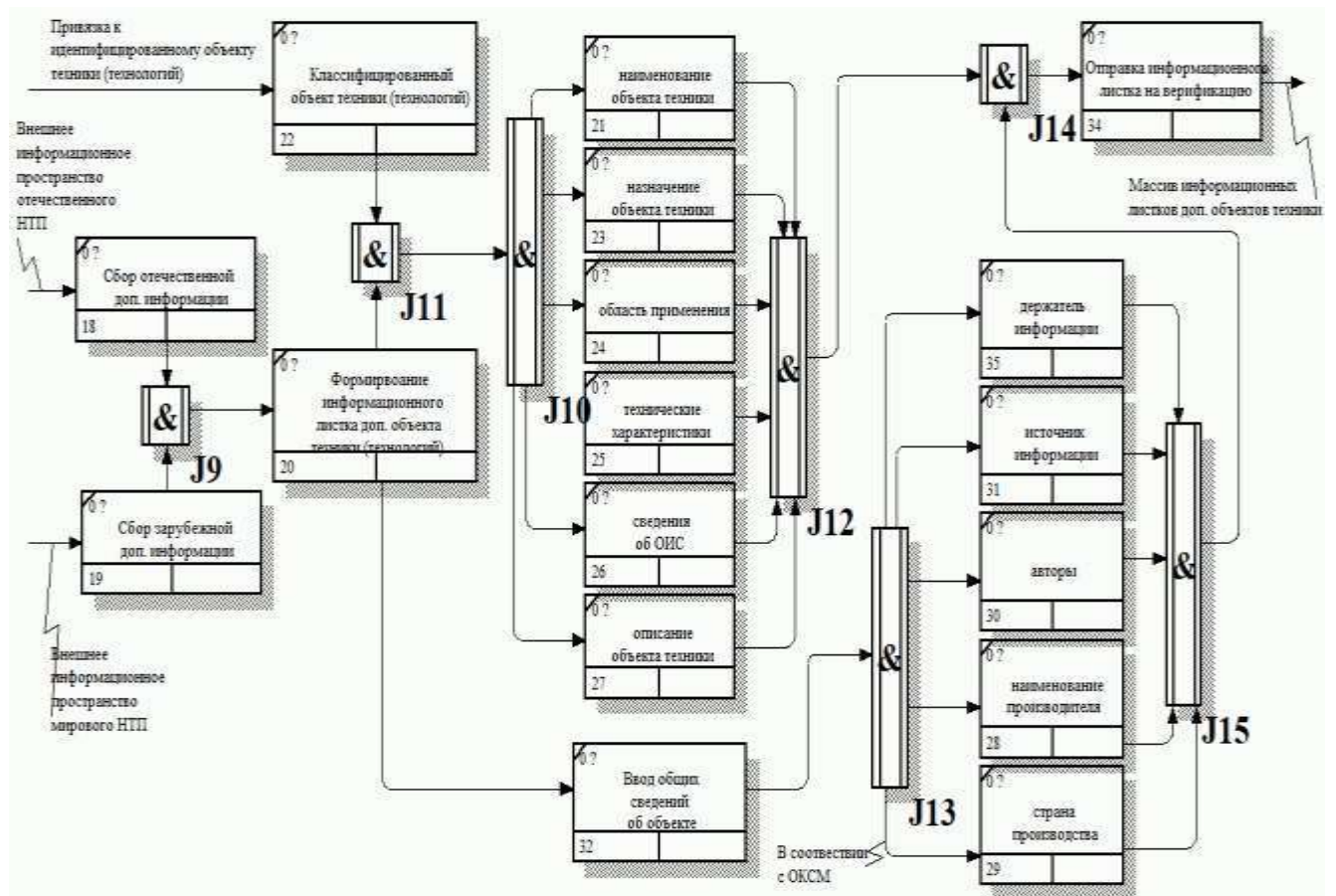


Рисунок 4.29 – Модель определения групп информационных направлений поиска внешней информации

- информация о состоянии и прогнозе развития ТЭК;
- информация об изобретениях, полезных моделях, промышленных образцах и товарных знаках;
- информация о выполненных НИР, ОКР (ОТР) отечественной научно-промышленной инфраструктурой;
- статистическая информация о социально-экономических, производственных, инновационных, технологических процессах;
- нормативно-техническая информация о техническом регулировании и

метрологии;

- научно-техническая, деловая и маркетинговая информация по основным направлениям отечественного и мирового НТП;

- информация о промышленном производстве и потенциале отечественной промышленности;

- справочно-правовая информация о государственном регулировании России;

- информация, полученная из РИС ГВС, которая посредством поисковых машин (*yandex, google, yahoo, rambler, bing*, и др.) индексируют (аккумулируют) всевозможные структурированные и неструктурированные источники НТИ;

- информационно-аналитические материалы (отчеты патентных, маркетинговых, конъюнктурных исследований);

- аналитические материалы о тенденции развития отраслей промышленности и науки, технологических направлений, отдельных объектов техники.

На основе найденной релевантной информации осуществляется поиск и семантическая обработка НТИ содержащейся в информационных ресурсах НТР и РИС ГВС (см. гл.5).

Реализация моделей, в первую очередь, нацелена на выявление и идентификацию объектов техники, технологическую суть которых можно применить для реализации отдельных аспектов (положений) НТР, во вторую очередь, на сбор информации о тенденциях развития НТП в целом (включая мирового НТП), отдельных технологических направлений НТП и, в третью очередь, на понимание практического опыта разработки, внедрения и эксплуатации объектов техники.

Модель организации и проведения работ по оцифровке копий оригиналов документов, хранящихся в межотраслевых и отраслевых СИФ и ББФ ГСНТИ на традиционных носителях информации, накопленных с 1920-х гг., реализует оперативный и достоверный спрос на реальные информационные потребности субъектов НТР в цифровом доступе к информации.



Оцифровка обеспечивает повышение степени использования СИФ и ББФ, повышение качества и полноты обработки информации и принятия решений по вопросам НТР за счет расширения информационного охвата предметной и тематической области и организации оперативного доступа к достоверным информационным материалам заинтересованным субъектам НТР.

К основным функциям реализации модели оцифровки фондов следует отнести:

- формирование единого информационно-коммуникационного (цифрового) пространства, интеграцию с внешними (дополнительными) источниками НТИ (ГПНТБ, ВИНТИ, *Springer, Elsevier, STN Int.*, и пр.);

- оцифровку информационных материалов, хранящихся на материальных носителях информации (бумага, микропленка, микрофиши и др.);

- управление комплектованием фондов на основании реальных (текущих) информационных потребностей НТР (в т.ч. направлений мирового НТП);

- распространение цифровых материалов через единую информационно-коммуникационную площадку [166];

- формирование предпосылок для поиска и семантической обработки информационных (цифровых) материалов.

Модель организации и проведения работ по оцифровке оригинальных документов СИФ и ББФ приведена на рисунке 4.30. Организация работ по оцифровке фондов проводится:

- на плановой (целевой) основе, в соответствии с внутренними или государственными заданиями;

- в процессе выполнения заказов на поставку информации (оказания информационных услуг);

- в процессе проведения других работ (мониторинга (или участия), проводимых в регионе мероприятий (регионального, национального и международного уровня), в т.ч. конференций, выставок, форумов и т.п.).

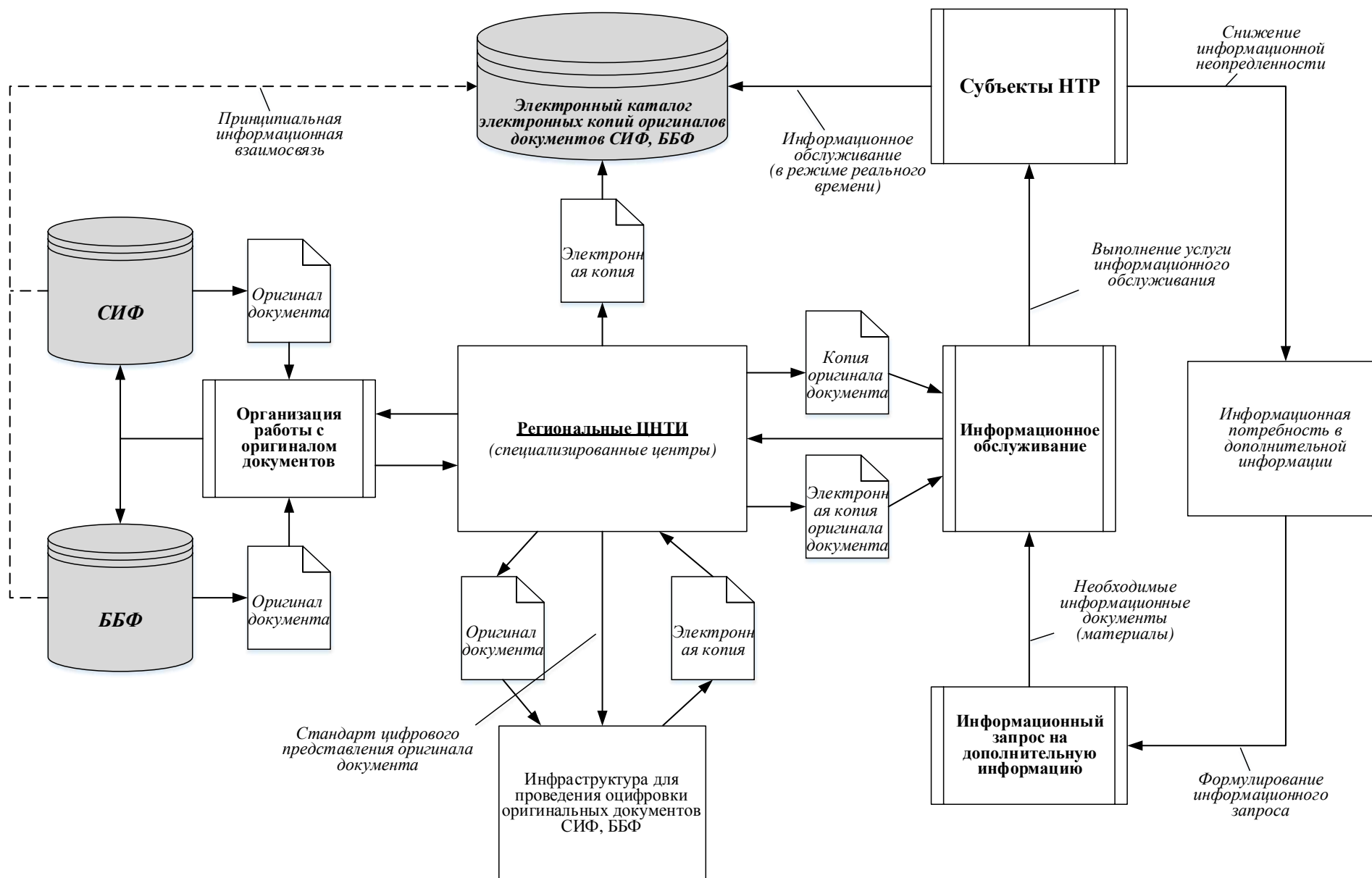


Рисунок 4.30 – Модель организации и проведения работ по оцифровке оригинальных документов СИФ и ББФ

Отбор документов для оцифровки включает:

- полную (сплошную) оцифровку, в целях формирования полного электронного фонда (зона ответственности федеральных, региональных и муниципальных библиотек, органов ГСНТИ, организаций ТЭК и отраслей экономики, имеющих фонды НТИ);

- выборочную оцифровку, предназначенную для реализации заданий на поставку цифровой копии оригинального документа (зона ответственности специализированного центра оцифровки);

- выборочную оцифровку научной, научно-технической литературы (сборников трудов, промышленных каталогов, журналов и т.п.), экспертных заключений, мнений специалистов, материалов СМИ и др. в области развития ТЭК (зона ответственности специализированного центра оцифровки);

- выборочную оцифровку НТИ в результате мониторинга регионального пространства, связанной с накоплением знаний в области научно-технологического (инновационного) развития (зона ответственности регионального филиала);

- выборочную оцифровку материалов (документов), полученных в ходе выполнения работ по информационному и информационно-аналитическому обслуживанию по договорам или разовым запросам (зона ответственности регионального филиала).

В основе организации и проведения работ по оцифровке копий оригиналов документов лежит модель (рисунок 4.31), которая включает следующие процедуры:

- отбор документов для оцифровки;
- подготовку документов для оцифровки;
- выбор способа оцифровки (зависит от типа носителя документа: бумага, фотопленка – рулонная или по отдельным кадрам, микрофиши);
- планирование работ по созданию электронного каталога;
- оцифровку документа – создание электронной копии в выбранном формате (формат документа *PDF*);
- занесение электронной копии документа в электронный каталог.

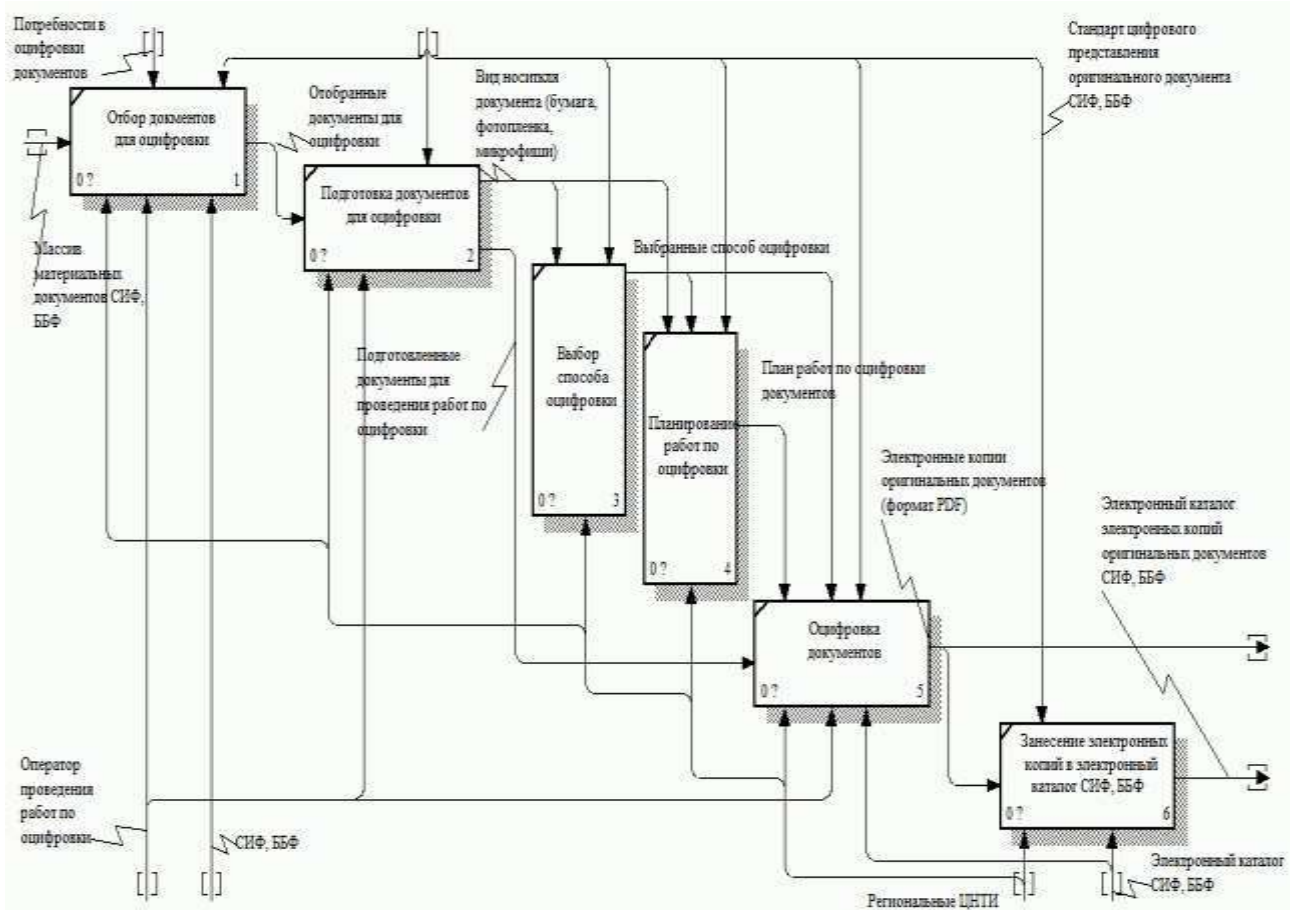


Рисунок 4.31 – Модель проведения работ по оцифровке копий оригиналов документов

Модель классификации информации по объектам техники, выявленным в результате обработки внешней информации (рисунки 4.32) обеспечивает:

1. Сбор сведений об объектах техники (наименование, назначение, область применения, технические характеристики, используемые ОИС и др.).
2. Классификацию объектов техники, с учетом ее привязки к НТР, кодам классификация ОКПД 2, ОКВЭД, ОКП, МПК(СПК), ТНВЭД, УДК, уровня готовности технологий (*TRL*).

Модель классификации цифровых представлений оригиналов документов основывается на модели классификации (см. гл.3) и включает в себя классифицирование по ГРНТИ, УДК, МПК, СПК, ОКПД2, ОКП, ББК, ОКВЭД, с привязкой документа к классификации объекта техники к направлению НТР, НДТ, Прогнозу НТР отраслей ТЭК России и справочнику инновационных технологий.

Цифровое представление отдельных видов документов содержит следующую информационную структуру представления оригинальных документов, приведенную в таблице 4.2.

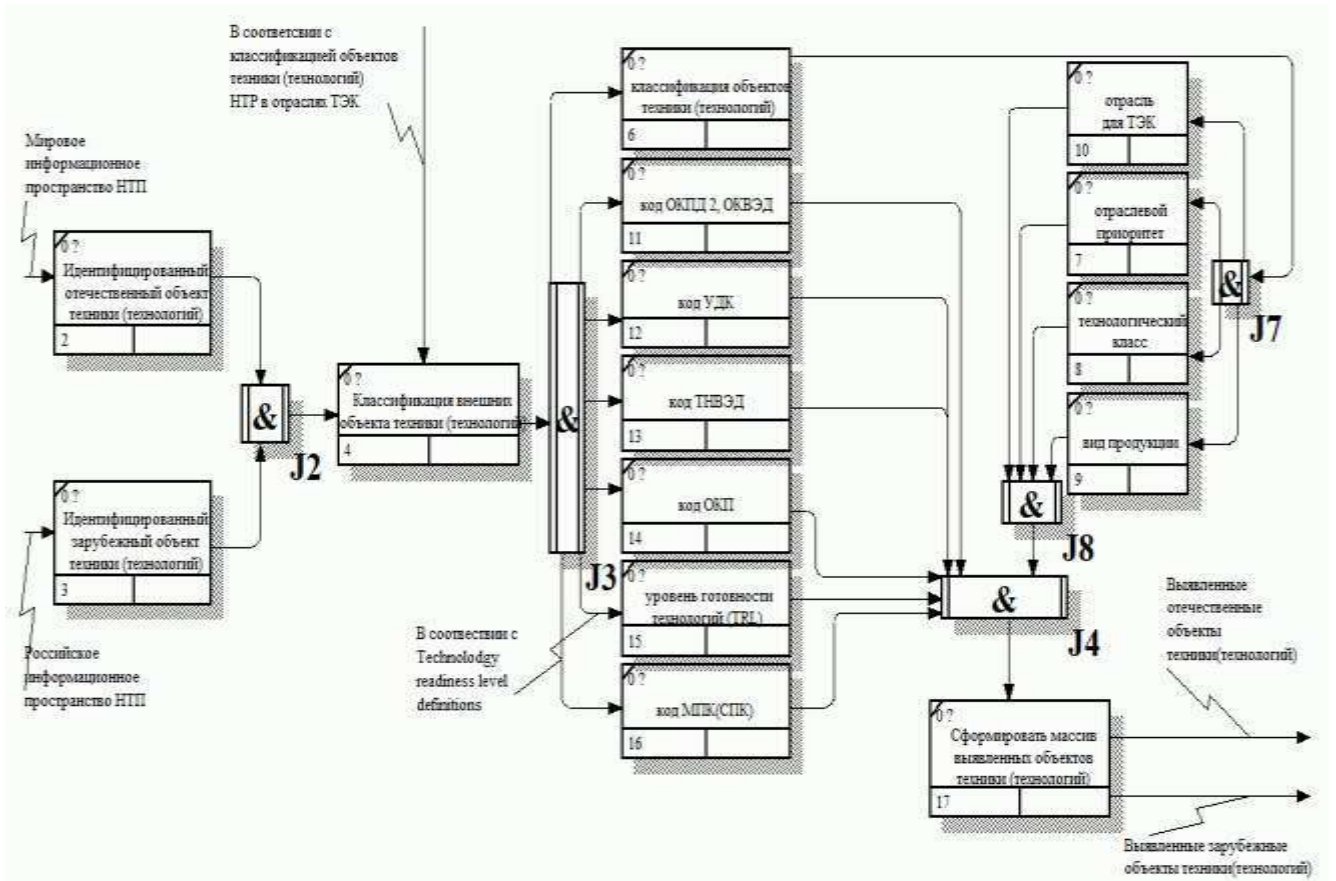


Рисунок 4.32 – Модель классификации информации по объектам техники, выявленным в результате обработки внешней информации

Таблица 4.2 Информационная структура цифрового (электронного) представления отдельных видов документов

№ п/п	Наименование вида документа	Описание информационной структуры
1	НТД, технические условия (ТУ)	– наименование документа; – номер документа; – держатели информации; – классификационные индексы; – реферат документа; – количество страниц.
2	научные статьи (сборники статей)	– наименование документа; – авторы документа; – держатели информации; – классификационные индексы; – реферат документа; – год опубликования; – количество страниц.
3	патенты / заявки на патенты	– номер документа; – наименование документа; – вид документа; – авторы; – патентообладатели; – классификационные индексы; – реферат документа; – дата опубликования; – количество страниц.
4	программы для ЭВМ / базы данных	– номер регистрации (свидетельства); – наименование документа;

		<ul style="list-style-type: none"> <li>– авторы;</li> <li>– правообладатели;</li> <li>– классификационные индексы;</li> <li>– реферат документа;</li> <li>– дата опубликования;</li> <li>– количество страниц.</li> </ul>
5	отчеты НИР/ОКР/ОТР	<ul style="list-style-type: none"> <li>– наименование документа;</li> <li>– заказчик;</li> <li>– исполнитель;</li> <li>– авторы;</li> <li>– классификационные индексы;</li> <li>– реферат документа;</li> <li>– количество страниц.</li> </ul>
6	информационные листки	<ul style="list-style-type: none"> <li>– наименование документа;</li> <li>– номер документа;</li> <li>– серия документа;</li> <li>– составитель;</li> <li>– держатели информации;</li> <li>– классификационные индексы;</li> <li>– реферат документа;</li> <li>– дата опубликования;</li> <li>– количество страниц.</li> </ul>
7	конструкторская (технологическая) документация	<ul style="list-style-type: none"> <li>– наименование объекта техники и технологий;</li> <li>– область применения;</li> <li>– состав документации;</li> <li>– разработчик;</li> <li>– классификационные индексы;</li> <li>– дата опубликования;</li> <li>– количество страниц.</li> </ul>
8	научно-техническая литература	<ul style="list-style-type: none"> <li>– наименование документа;</li> <li>– ISBN;</li> <li>– авторы;</li> <li>– держатели информации;</li> <li>– классификационные индексы;</li> <li>– реферат документа;</li> <li>– дата опубликования документа;</li> <li>– количество страниц.</li> </ul>

Результаты информационной интеграции с внешними информационными ресурсами, системами, ББД обеспечат снижение информационной неопределённости за счет создания внешнего информационного контура источников информации и внешней (дополнительной) информации, необходимой для реализации политики НТР. Формирование контура объявленных потребностей во внешней (дополнительной) информации обеспечит принятие объективных управленческих решений на основе внешних информационных факторов, позволит достоверно определять критические направления (технологии) развития на основе понимания целостной информационной картины развития отечественного и мирового НТП.

Предполагаемый подход позволяет реализовать информационно-

аналитическую поддержку субъектов НТР, сформировать на федеральном и региональном уровне единое информационное пространство под текущие (реальные) информационные потребности заинтересованных субъектов, сформировать систему информационного и аналитического обслуживания заинтересованных субъектов НТР информационными материалами, информационно-аналитическими исследованиями (патентными, маркетинговыми, и т.п.) по вопросам НТР, также позволит создать современную информационно-коммуникационную (цифровую) платформу информационного обслуживания заинтересованных субъектов отраслей ТЭК и смежных отраслей экономики.

#### **ВЫВОДЫ ПО 4 ГЛАВЕ**

1. Организация единого информационного пространства взаимодействия субъектов НТР обеспечивается за счет информационной интеграции и информационного взаимодействия субъектов НТР, включенных в контур принятия управленческого решения. Позволяет моделировать структуру информации, в соответствии с формально утвержденной структурой, включающей координационно-совещательные органы Правительства России, межведомственные и ведомственные рабочие группы, НТС в составе экспертных групп, комиссии различных уровней.

2. Предлагаемые модели интеграции сбора, хранения и обработки информации обеспечивают ликвидацию информационного разрыва между всеми потоками информации, генерируемыми заинтересованными субъектами, создают единое информационное пространство, включаемое в контур обработки информации и принятия решений по НТР.

3. Импортозамещение в ТЭК является частным случаем НТР ТЭК. Разработанные модели единого информационного контура импортозамещения способствуют пониманию всей необходимой информации и информационных потоков о потребностях организаций ТЭК, возможностях промышленных предприятий и науки реализовать эти потребности, динамики достижения показателей планов импортозамещения, потребностях в продукции гражданского

назначения, проводить информационно-аналитическую поддержку заинтересованных субъектов в реализации политики импортозамещения.

4. Информационная интеграция с внешними системами, ресурсами, ББД, проведение оцифровки фондов позволяет повысить информационный охват тематической (предметной) области, повысить результативность информационного обеспечения и информационно-аналитической поддержки субъектов НТР.

5. Применение модели представления оригинальных документов позволит сформировать на федеральном и региональном уровне единое цифровое информационное пространство информационных материалов (документов) под текущие (реальные) информационные потребности заинтересованных субъектов НТР, на этой информационной основе сформировать систему информационного и аналитического обслуживания заинтересованных субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики.



## ГЛАВА 5 МОДЕЛИ ПОИСКА И СЕМАНТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСАХ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

### 5.1 Методологический подход к проведению поиска и семантической обработки научно-технической информации в информационных ресурсах научно-технологического развития

Объемы человеческой мысли, генерируемые в процессе создания новых объектов техники, интерпретируются в виде различного рода структурированной и неструктурированной информации (патентной, научно-технической, маркетинговой, деловой и пр.). Причем стоит отметить, что понимание структурированной и неструктурированной информации нужно трактовать не только с точки зрения самих источников информации и ее размещения, но и с точки зрения поведения пользователя при работе с такой информацией.

Ключевым показателем поиска и обработки НТИ, содержащейся в информационных ресурсах НТР и РИС ГВС, является общее время  $\tilde{t}_{об}$ , [167], затрачиваемое пользователем (оператором) на поиск и обработку информации. Это определяется распределённым характером и большим объемом хранящейся информации. Для принятия различного рода управленческих решений, а именно для снятия внешней информационной неопределенности, необходима внешняя (дополнительная) информация. На общее время информационной работы влияют поставленные информационно-аналитические задачи, вид информации, знание источников информации и их особенностей.

Отсюда общее (совокупное) время  $\tilde{t}_{об}$ , затрачиваемое пользователем, на поиск и семантическую обработку информации в информационных ресурсах НТР и РИС ГВС определяется по формуле

$$\tilde{t}_{об} = \tilde{t}_{об}^a + \tilde{t}_{об}^M, \quad (5.1)$$

где,  $\tilde{t}_{об}^a$  – аналитическая (семантическая) составляющая, охватывает работы по анализу предметной области (далее ПО), лежит в основе формирования тезауруса, конструкций поисковых предписаний (далее ПП) и отвечает за пертинентность поисковых запросов, а  $\tilde{t}_{об}^M$  – машинная составляющая, предназначенная для проведения поисковых работ [168] с использованием существующих механизмов

структурированного и неструктурированного (поисковые машины *Yandex, Google, Yahoo, Bing*, ИРБИС и пр.) поиска информации, отвечает за релевантность поисковых запросов.

Для решения вышеприведенных проблем и задач предлагается следующая парадигма (системность), основанная на трехстадийном (предпоисковом, поисковом, послепоисковом) подходе к поиску и семантической обработке информации. Стоит отметить, что применяемая парадигма не нова, используется повсеместно при физической работе с внешней (дополнительной) информацией, и у нас, и на западе, можно сказать, что в принципе какого-то другого альтернативного подхода ей пока нет. Но вот подходы к автоматизации [169] данной парадигмы существенно отличаются.

Концептуальное представление процесса поиска и семантической обработки информации [170] (рисунок 5.1) включает в себя три ступени:

- первая ступень – анализ информационного пространства информационной потребности пользователя;
- вторая ступень – поиск и обработка структурированной информации;
- третья ступень – поиск и обработка неструктурированной информации (основывается на результатах, полученных после второй ступени).

Такая структура необходима для более полного и корректного поиска и обработки информации в зависимости от вида размещения, позволяет на ранних этапах выявить лексическое понимание объекта исследования, в рамках информационного пространства ПО, существенно снизить время проведения поиска.

Первая ступень – анализ информационного пространства информационной потребности пользователя

Основной задачей анализа является постановка задач на поиск информации и определения начальной информационной структуры лексических единиц, описывающих ПО, в том понимании, как это представляется (исходя из практического опыта) пользователю. В зависимости от типа работ формируются определённые области информационного пространства:

– если работа носит исследовательский характер, то формируется только информационное пространства предмета или объекта информационной потребности;

– если работа носит прикладной характер, то необходимо понимать связь информационных пространств предмета и объекта между собой, в этом и будет заключаться его информационная потребность.

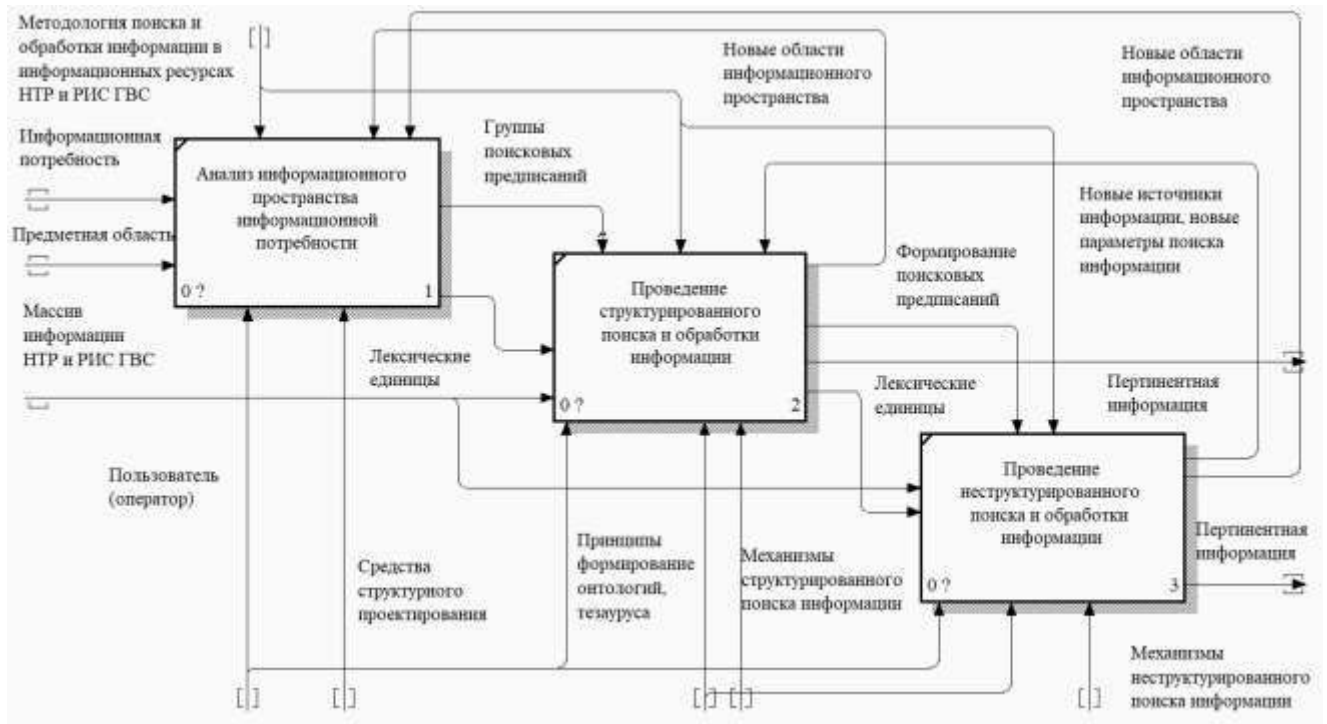


Рисунок 5.1 – Модель организации процесса поиска и семантической обработки информации, содержащейся в информационных ресурсах НТР и РИС ГВС

Для лучшего понимания информационного пространства рекомендуется формировать пространство в виде объектно-графической модели (рисунок 5.2). Это делается для того, чтобы формализовать лексическую природу (природу смысла) информационной потребности и наглядно показать распределения групп лексических единиц и их взаимосвязей между собой, осуществить переход на автоматизированный способ формирования лексических единиц и ПП на этой основе.

Вторая ступень – поиск структурированной информации

Поиск структурированной информации (рисунок 5.3) необходим для формирования лексического понимания и определения терминологической структуры объекта исследования. Фактически для того, чтобы получить

информационный результат, нужно сначала понять, как другие внешние субъекты лексически (терминологически) определяют информационное пространство объекта и предмета информационной потребности, т.к. собственное лексическое представление информационной потребности может быть очень ограниченным.

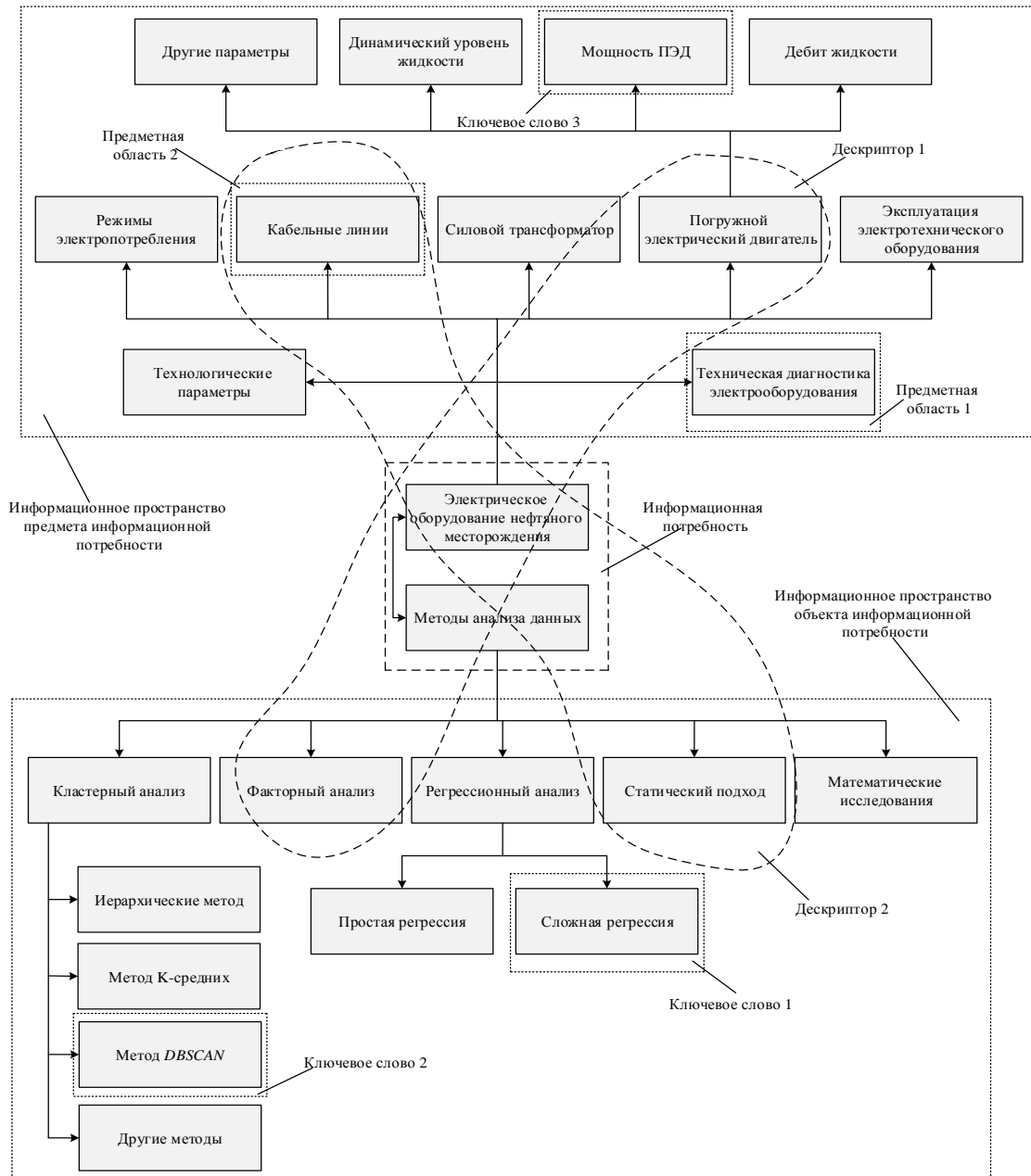


Рисунок 5.2 –Объектно-графическая модель информационного пространства информационной потребности

В контексте настоящего концептуального подхода, структурированный поиск проводится первым в силу того, что информационные ресурсы НТР и РИС ГВС располагают большим количеством электронных источников структурированной НТИ (*ELibrary, Elsevier, Springer, ФИПС, РГБ, USPTO, ГПНТБ, Espacenet, STN International*, и др.), позволяющих осуществить быстрый доступ к

поиску информации.

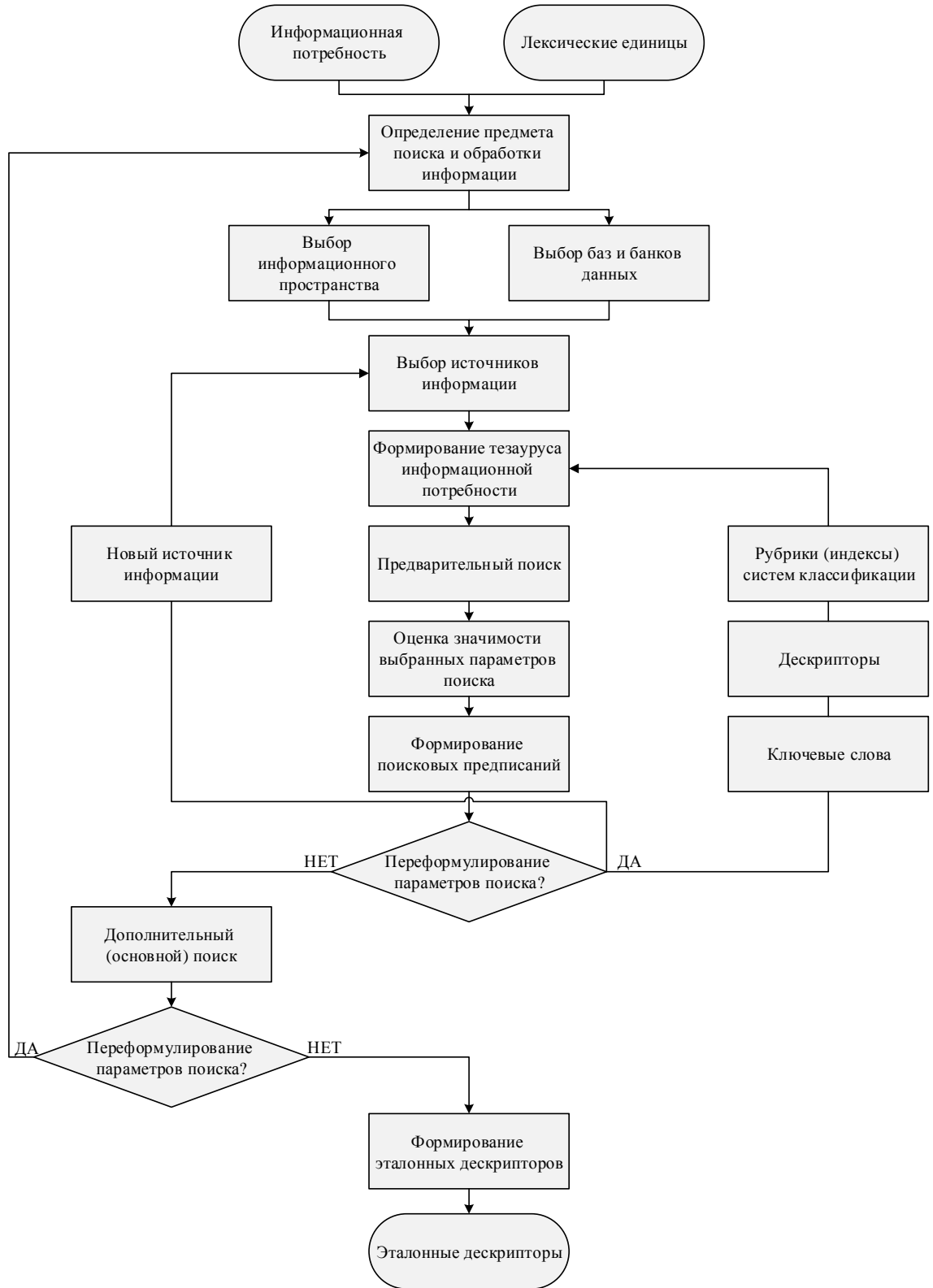


Рисунок 5.3 – Модель поиска структурированной информации в информационных ресурсах ИТР и РИС ГВС

В зависимости от вида информации, архитектура информации включает в себя стандартный набор информационных параметров – ключевые слова (далее КС), дескрипторы, авторы, держатели (патентообладатели), классификационные

индексы и т.п., анализ этой информационной основы позволяет понять лексическое распределение (представление) информационной потребности внешними субъектами, ведь искать приходится именно информацию, генерируемую ими.

Поиск проводится в составе базовых групп лексических единиц с применением много-итерационного подхода в общеизвестных источниках структурированной информации (проведение быстрого поиска). Средствами синтаксического анализа осуществляется изучение найденных документов и определение в них лексических единиц, соответствующих объекту исследования и их добавление в тезаурус пользователя. Методика учитывает формальную информационную структуру научно-технических (научные статьи) и патентных (изобретение, полезная модель, программа для ЭВМ, БД, промышленный образец, и др.) источников информации, разбивая её на группы и элементы.

Используются следующие базовые группы лексических единиц: дескрипторы, КС, авторы, держатели (патентообладатели) информации, индексы систем классификации информации и т.п. Данный состав лексических единиц обусловлен применяемыми инструментами поиска структурированной информации, не позволяющими в полной мере проводить дескрипторный поиск информации.

Основным результатом данной ступени является действительное понимание лексического определения объекта исследований за счет анализа внешнего информационного пространства ПО и формулирование эталонных дескрипторов для проведения неструктурированного поиска информации в виду того, что неструктурированный поиск основывается на дескрипторном принципе.

Третья ступень – поиск неструктурированной информации

Поиск неструктурированной информации (рисунок 5.4) проводится в расширенном составе всех доступных групп лексических единиц с применением много итерационного подхода на основе существующих поисковых машинах РИС ГВС (*Google, Yandex, Yahoo*, и пр.).

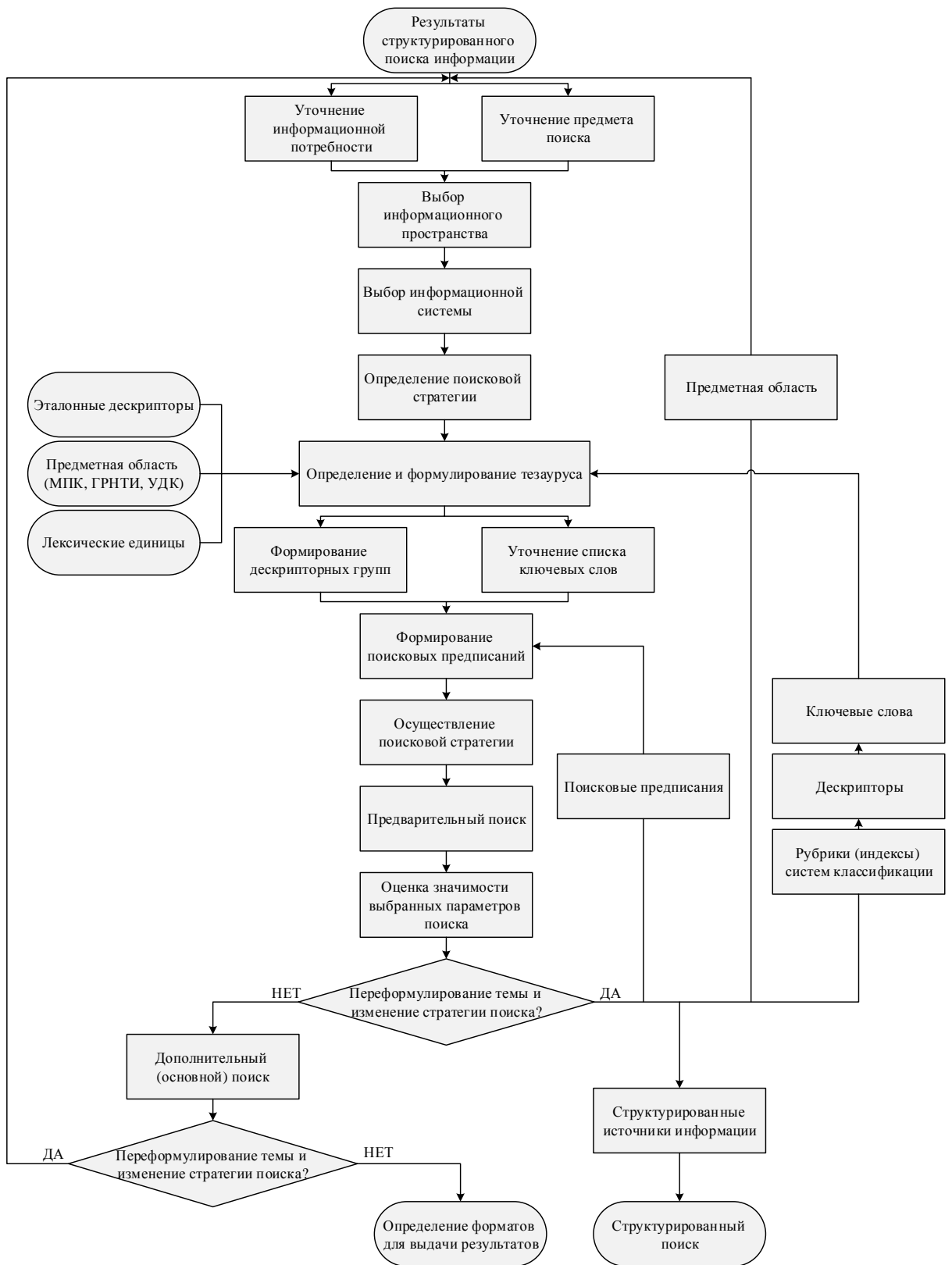


Рисунок 5.4 – Модель поиска неструктурированной информации в РИС ГВС

Использование поисковых машин РИС ГВС предопределено тем, что данные инструменты поиска информации осуществляют исчерпывающее индексирование информационного пространства РИС ГВС, и разрабатывать специализированные инструменты поиска НТИ нет смысла, необходимо просто правильно (грамотно)

использовать существующие.

Поиск неструктурированной информации основывается на дескрипторном принципе, в основе которого лежат эталонные дескрипторы, полученные на предшествующем этапе, определяющие границы информационной потребности.

Используются следующие группы лексических единиц: дескрипторы и КС описывающие ПО (на основе существующих систем классификации); дескрипторы и КС, расширяющие ПО (на основе существующих и специализированных систем классификации); дескрипторы и КС, суживающие ПО (на основе существующих и специализированных систем классификации); КС; КС и словоформы; КС и синонимы; КС и антонимы; дескрипторы; дескрипторы синонимии; дескрипторы антиномии; дескрипторы антонимии; дескрипторы с учетом расширенной ПО; дескрипторы с учетом сужения ПО; авторы; фирмы разработчики (патентообладатели); держатели/издатели информации и др. Такой расширенный состав групп лексических единиц обусловлен применяемыми методами и подходами поиска информации, заложенными в поисковые машины РИС ГВС, позволяющими обрабатывать сложно-комбинированные поисковые запросы.

В ходе поиска осуществляется определение новых источников структурированной информации, источники добавляются в базу данных (перечень) пользователя, по которым в дальнейшем осуществляется поиск в найденных источниках информации. Найденные документы, соответствующие информационной потребности пользователя, формируются в виде проранжированного дайджеста в порядке убывания степени отношения материала к информационной потребности. Объединяются с найденными документами по итогам структурированного поиска информации, повторяющиеся документы исключаются.

Предложенный методологический подход поиска и семантической обработки НТИ, содержащейся в информационных ресурсах НТР и РИС ГВС позволит:

– создать методологические основы для понимания лингвистической и семантической природы информации, обеспечить поддержку всех этапов ЖЦ



процесса поиска и семантической обработки общедоступной (открытой) структурированной и неструктурированной информации;

– снизить общее совокупное время, затрачиваемое на поиск и семантическую обработку информации;

– повысить контроль и границы полноты охвата информационных ресурсов НТР и РИС ГВС;

– обеспечить контроль достоверности получаемой информации.

С практической точки зрения концептуальный подход создаст фундаментальные основы для развития автоматизированных решений, направленных на поддержку процессов поиска и семантической обработки НТИ, содержащейся в информационных ресурсах НТР и РИС ГВС [171].

## **5.2 Модель проведения поиска и семантической обработки информации в информационных ресурсах научно-технологического развития**

Модель проведения поиска и обработки структурированной и неструктурированной информации в информационных ресурсах НТР (включая РИС ГВС) (рисунок 5.5) представляет собой последовательный много-итерационный процесс человеко-машинного (кибернетического) взаимодействия с жестко закрепленными обратными связями для повышения полноты поиска и качества обработки информации. Модель проводится идентично для структурированного и неструктурированного поиска информации, включает следующие процессы:

– проведение предпоисковой стратегии;

– проведение поисковой стратегии;

– проведение поиска информации;

– проведение послепоисковой стратегии (обработка релевантной информации).

Такая последовательность обусловлена системностью подхода к поиску и обработке информации, содержащейся в информационных ресурсах НТР и РИС ГВС, позволяющей выявить в ходе информационной работы наиболее

эффективные лексические единицы, и на их основе реализовать информационную потребность. Именно последовательное прохождение всего ЖЦ поиска и обработки информации, с возвращением на предыдущие этапы в случае обнаружения новых категорий (информационных параметров), влияющих на информационную работу, дает результат по снижению совокупного времени, затраченного на проведение поисковой и аналитической работы, и как следствие, ведет к удовлетворению информационной потребности пользователя.

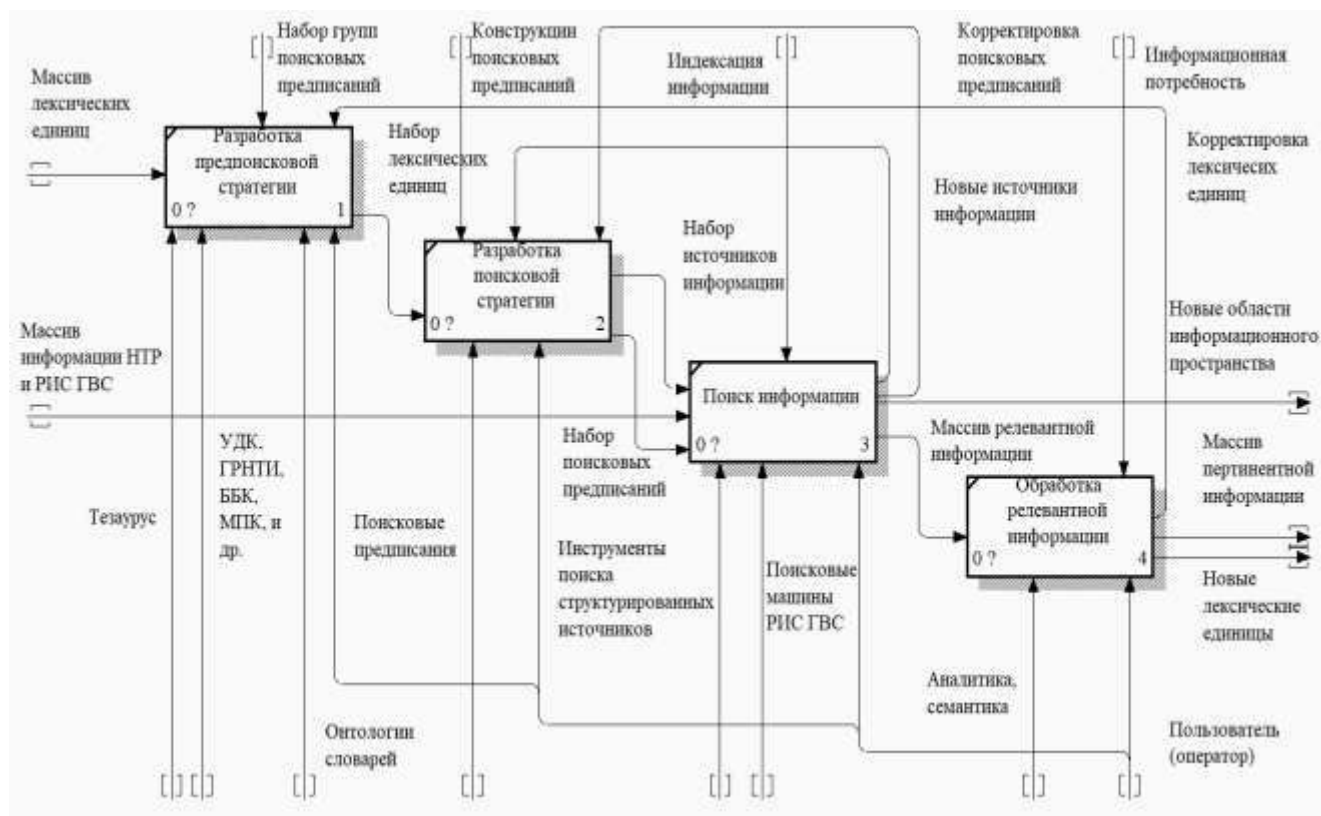


Рисунок 5.5 – Модель проведения поиска и обработки структурированной и неструктурированной информации в информационных ресурсах НТР и РИС ГВС

В рамках предпоисковой стратегии осуществляется формирование лексических единиц, составляющих пользовательский тезаурус, лежащих в основе формирования ПП. Лингвистической основой формирования тезауруса [172] являются три базовые группы лексических единиц: КС, дескрипторы и ПО (на основе существующих систем классификаций). Одновременно формируются специфические лексические единицы, такие как авторы, держатели информации, патентообладатели и др.

На этой основе происходит формирование тезауруса всех групп лексических единиц, включающего: эталонные дескрипторы; дескрипторы и КС, расширяющие

и суживающие ПО (на основе существующих и специализированных систем классификации); КС и словоформы; КС и синонимы; КС и антонимы; дескрипторы синонимии, антиномии, антонимии, с учетом расширенной ПО, с учетом сужения ПО и др.

Аналитической основой формирования тезауруса являются имитационные модели синонимии, антиномии и антонимии. Кроме того, для разработки информационной структуры данных моделей используются индуктивные и дедуктивные модели. Синонимия [173] применяется для расширения границ информационной потребности, позволяющая проводить поиск и обработку информации в смежных ПО информационной потребности. Антонимия также наряду с синонимией применяется для расширения границ информационной потребности, но имеет другой очень важный аналитический аспект, позволяющий осуществлять информационную работу в противоположных ПО информационной потребности с сохранением её лингвистического смысла. Антиномия [174,175] необходима для сужения границ информационной потребности за счет установления четких разграничений между лингвистическими и семантическими аспектами формирования лексических единиц дескрипторного типа без потери связности искомой информации и, в конечном итоге, ее смысла.

Формирование ПО, как одной из групп лексических единиц основывается на существующих общеизвестных (ГРНТИ, УДК, МПК, ББК, ОКПД2 и пр.) и специализированных системах классификации и рубрицирования данных. Для расширения ПО используется дедуктивный метод [176] – от общего к частному, для сужения ПО индуктивный метод [177] – от частного к общему.

В результате предпоисковой стратегии получаем сформированный пользовательский тезаурус, обеспечивающий начальное лингвистическое и семантическое понимание информационной потребности.

Поисковая стратегия нацелена на подготовку ПП из массива лексических единиц пользовательского тезауруса. Для формирования ПП используется весовая математическая модель с назначением веса от 0,1 до 1,0 каждой группе лексических единиц, в т.ч. для повышения точности и значимости отдельных

лексических единиц возможно назначение весов отдельным лексическим единицам внутри каждой группы. Весовое распределение осуществляется пользователем (оператором) самостоятельно, исходя из значимости (смысла) каждой группы применяемых лексических единиц. Как правило, это распределяется следующим образом:<sup>2</sup> КС – 1, эталонные дескрипторы ( $D_{Э}$ ) – 1, ПО – 0.9, дескрипторы синонимы ( $D_{С}$ ) – 0.8, дескрипторы с учетом расширения ( $D_{ПОР}$ ) и с учетом сужения ( $D_{ПОС}$ ) ПО – 0,6, расширение ПО ( $ПО_{Р}$ ) – 0,4, дескрипторы антиномии ( $D_{А}$ ) – 0,3, дескрипторы антонимии ( $D_{АТ}$ ) – 0.2, словоформы КС ( $КС_{СЛ}$ ) – 0,1 и т.д. Такая конструкция необходима не только для формирования набора лексических единиц в ПП, но и для расстановки лексических единиц в ПП относительно друг друга. Ведь цель поиска информации в любом текстовом документе — это не только просто найти встречаемость лексических единиц в тексте (релевантность), но и последовательность встречаемости лексических единиц (пертинентность), что даст возможность осуществлять смысловой поиск информации, т.к. смысл определяется не конкретными словами, а их последовательностью.

Конструкции ПП могут выглядеть следующим образом:

- $ПП_1 - D_{Э1} (1,0) + КС1 (1) + ПО1 (0,9)$ ;
- $ПП_2 - КС2 (1) + КС3 (1) + ПО_{Р} (0,4)$ ;
- $ПП_3 - D_{Э2} (1) + D_{С} (0,8) + ПО_{Р} (0,4) + КС4 (0,3)$ ;
- $ПП_N - N_1 + N_2 + N_3 + N_N$ .

На формирование ПП, в качестве ограничений, оказывают влияние применяемые механизмы поиска информации в различных структурированных и неструктурированных источниках информации. К таким ограничениям следует отнести сложность применяемых методов поиска информации, количество символов поисковой строки и др. Структурированные источники информации позволяют обрабатывать, как правило, простые ПП, состоящие из одиночных лексических единиц, или ряда поисковых переменных, к ним относятся КС и одиночные не сложные дескрипторы. Неструктурированные источники

---

<sup>2</sup> Распределение весовых коэффициентов по группам лексических единиц определено Автором исходя из своего личного практического опыта работы с внешней (дополнительной) НТИ в информационных ресурсах

информации РИС ГВС имеют более продвинутые алгоритмы поисковых механизмов (пр. *Google Hummingbird*), для них характерно использование всех возможных групп лексических единиц, в большей степени дескрипторного типа.

Единственная проблема, которая стоит перед любым ПП, каким бы оно изначально не казалось отвечающим всем аспектам информационной потребности – это его заранее неизвестная эффективность, которую возможно проверить только в процессе поиска и обработки информации, и только уже потом делать выводы о его состоятельности. Именно для этого и необходим много итерационный процесс поиска, чтобы понять (выявить) эффективные конструкции ПП.

Результатом разработки поисковой стратегии является подготовленный массив ПП, отвечающий и определяющий границы информационной потребности пользователя (оператора).

Поиск информации проводится много-итерационно с применением существующих структурированных и неструктурированных механизмов поиска информации. Чем больше количество проведенных итераций, тем будут лучше сужены границы информационной потребности [178]. Для установления в процессе поиска информации семантических связей между информационной потребностью пользователя (оператора) и найденными релевантными документами необходимо применять интеграционную модель семантического поиска информации в РИС ГВС [179], состоящую из следующих основных этапов:

- формирование эталонного поискового образа документа (ПОД<sub>э</sub>);
- формирование поискового образа запроса (ПОЗ) [180];
- формирование расширенного поискового образа запроса (РПОЗ);
- формирование поискового образа документа найденной релевантной информации (ПОД<sub>р</sub>).

По итогам поиска информации в РИС ГВС получаем релевантный массив информации, соответствующей информационному (поисковому) запросу.

Обработка релевантной информации (послепоисковая стратегия) проводится исключительно аналитическим путем непосредственно пользователем, осуществившим постановку задач на реализацию информационной потребности.

Такое положение дел обусловлено тем, что только специалист способен придать смысл данным и получить на выходе пертинентную информацию, соответствующую информационной потребности.

Для поддержки аналитической работы применяется модель ранжирования и реферирования найденных (релевантных) документов. Модель используется для правильной классификации и определения точности вхождения (совпадения) ПОД<sub>р</sub> в ПОД<sub>э</sub> с применением вероятностной математической модели (основанной на частоте повторения слов и подсчете средних частот употребления слов в документе), являющейся основой для формирования частотного словаря документа. В математическую модель заложен единственный семантический параметр (критерий) определяющий точность вхождения ПОД<sub>р</sub> в ПОД<sub>э</sub> – % (процент) вхождения (совпадения) искомой и найденной информации. В зависимости от информационной потребности пользователь (оператор) самостоятельно настраивает необходимые процентные границы (пороги) вхождения ПОД<sub>р</sub> в ПОД<sub>э</sub>. Реферирование найденных документов необходимо для осуществления преобразования документальной информации в сокращенный читаемо-машинный вид, обеспечивающий семантически адекватное изложение содержания первичного документа, на основании которого пользователь (оператор) принимает решения о пертинентности найденного документа.

В результате аналитической обработки первичных документов, отобранных из информационных ресурсов НТР и РИС ГВС формируется массив пертинентных документов, соответствующих информационной потребности пользователя (оператора).

Модель проведения поиска и семантической обработки структурированной и неструктурированной информации в информационных ресурсах НТР и РИС ГВС создает единый подход, позволяющий снизить информационную неопределённость, повысить полноту реализации информационной потребности за счет выстраивания жестко-связанной последовательности этапов проведения поиска и обработки информации.

### 5.3 Модель семантической обработки информации в распределённых информационных системах глобальной вычислительной сети интернет

Поиск и семантическая обработка информации в РИС ГВС относится к классу итеративных задач и может быть решена различными по качеству и результативности подходами [181], их всех объединяет ключевое свойство – максимального охвата ПО информационных ресурсов, где осуществляется поиск информации. Оценка свойств РИС ГВС характеризуется оперативностью, динамичностью и информативностью.

1. Оперативность – быстрота доступа пользователя к информационному ресурсу в РИС ГВС:

$$\tilde{t}_{nn}^M = \tilde{t}_-^M + \tilde{t}_\sim^M, \quad (5.2)$$

$$\tilde{t}_{nn}^a = \tilde{t}_{\{z\}}^a + \tilde{t}_\varphi^a, \quad (5.3)$$

где,  $\tilde{t}_-^M$  – среднее время выполнения ПП без учета потерь в сети ( $\tilde{t}_\sim^M$ );  $\tilde{t}_{\{z\}}^d$  – среднее время выборочного анализа записей  $\{z\}$ ;  $\tilde{t}_\varphi^a$  – среднее время составления ПП (аналитическая составляющая).

2. Динамичность – полнота наборов синонимик  $\{n_c^{\max}\}$ , с возможностью варьирования в широком диапазоне показателями точности  $\theta$  и полноты  $\pi$  поиска, правда, при большой проблематичности их даже приближенного оценивания и тем более документирования.

3. Информативность – объемы предоставляемой информации из РИС ГВС. В теории они определяются возможностями самих РИС ГВС, а на практике ограничиваются затрачиваемым временем работы в РИС ГВС.

В результате поиска и семантической обработки информации в РИС ГВС формируется большое количество релевантных документов [182], которые отвечают смыслу информационной потребности (пертинентности), может быть, в лучшем случае несколько, отсюда аналитическая составляющая будет крайне трудоёмка.

Учитывая выше сказанное, модель поиска и семантической обработки информации в РИС ГВС (рисунок 5.6) позволяет реализовывать информационную

потребность пользователя на системной основе, за счет выстраивания единого концептуального подхода поиска и обработки информации в РИС ГВС, включающего следующие основные этапы: [183]

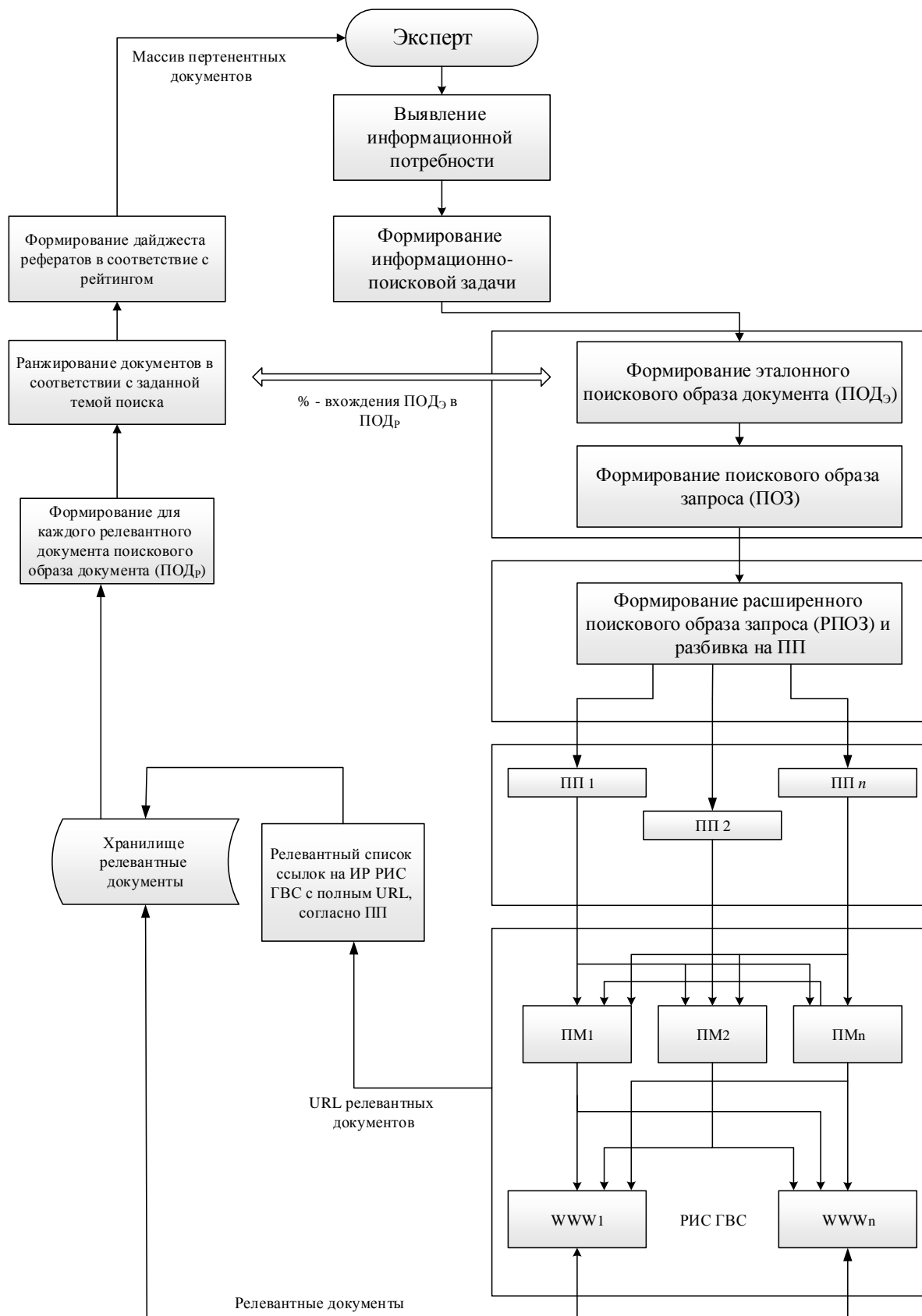


Рисунок 5.6 – Модель семантической обработки информации в РИС ГВС



1. Осуществить поиск и обработку информации в РИС ГВС с использованием механизма синонимии, включая анализ задания на поиск информации, заданной ПО, выявление КС и дескрипторов; поиск информации с использованием механизма синонимии; расширение ПО за счет синонимии; формирование тезауруса синонимии.

Поиск информации с использованием синонимии включает:

- проведение анализа задания на поиск информации, заданной ПО, КС и дескрипторов;
- поиск информации с использованием механизма синонимии.

2. Осуществить максимальное покрытие (расширение) ПО путем поисковых процедур  $\overline{\rho^z}$ , составленных из известных оператору КС тезауруса ПО при решении поставленной задачи  $T_{.m}^M (T_{.nm}')$ :

$$\varphi: \bigvee_{n=1}^{n_{\max}} P_n(t_n = t_n^z): Z \rightarrow \rho_{h_i}^z, h=1. \quad (5.4)$$

3. Провести анализ полученных в результате поиска и обработки записей  $\{z\} \subset \rho_{h_i}^z$  с целью выявления синонимии  $n_c$  и дескрипторов  $d_d$ .

4. Использовать синонимию  $n_c$  для расширения тезауруса ПО решения задачи  $\overline{\rho^z}$  при:

$$n_{\max} := n_{\max} + n_c. \quad (5.5)$$

Модель семантической обработки информации в РИС ГВС включает следующие основные этапы обработки:

1. Выявление информационной потребности – образец документа, представляющий собой шаблон обработки, вводится пользователем вручную.
2. Формирование эталонного ПОДэ.
3. Формирование ПОЗ.
4. Расширение ПОЗ за счет синонимии и ассоциативных запросов (РПОЗ).
5. Формирование ПП.
6. Получение ссылок на релевантные документы в существующих поисковых машинах и помещение ссылок в хранилище данных.

7. Осуществление зачатки найденных документов в хранилище данных.

8. Формирование ПОД<sub>р</sub> для каждого найденного документа из хранилища данных.

9. Проведение ранжирования документов в соответствии с заданной темой.

10. Проведение реферирования найденных документов, и передача рефератов пользователю для ознакомления и анализа.

Предложенная модель поиска и семантической обработки информации в РИС ГВС позволяет качественно улучшить результаты поисковых запросов к поисковым машинам РИС ГВС, автоматизировать процесс обработки релевантной информации с ранжированием в соответствии с заданной темой, что дает возможность операторам уйти от ручного последовательного просмотра найденных ресурсов и, как результат, снизить аналитическую составляющую [184].

#### **5.4 Разработка модели формирования пользовательского тезауруса предметной области на основе синонимии**

Поиск и семантическая обработка информации, содержащейся в информационных ресурсах НТР и РИС ГВС реализуется по принципу «от простого к сложному», т.е. предполагает постепенное погружение оператора в процесс решения информационно-поисковых задач, связанных с использованием синонимик все более сложного характера. Одним из важнейших элементов, влияющих на результаты поиска и обработки информации для решения этих задач, является пользовательский тезаурус (Т) – набор групп лексических единиц, описывающих границы информационной потребности пользователя.

Процесс формирования тезауруса включает в себя расширение ПО за счет синонимии и создания на этой основе тезауруса синонимии (Тс). Модель расширения ПО за счет синонимии приведена на рисунке 5.7.

Модель расширения ПО за счет синонимии включает следующие шаги:

- Сформировать тезаурус синонимии.
- Сформировать разделы тезауруса, по КС, или дескрипторам.
- Сформировать описание ПО.
- Произвести накопление информации в процессе расширения ПО за счёт

## СИНОНИМИИ.

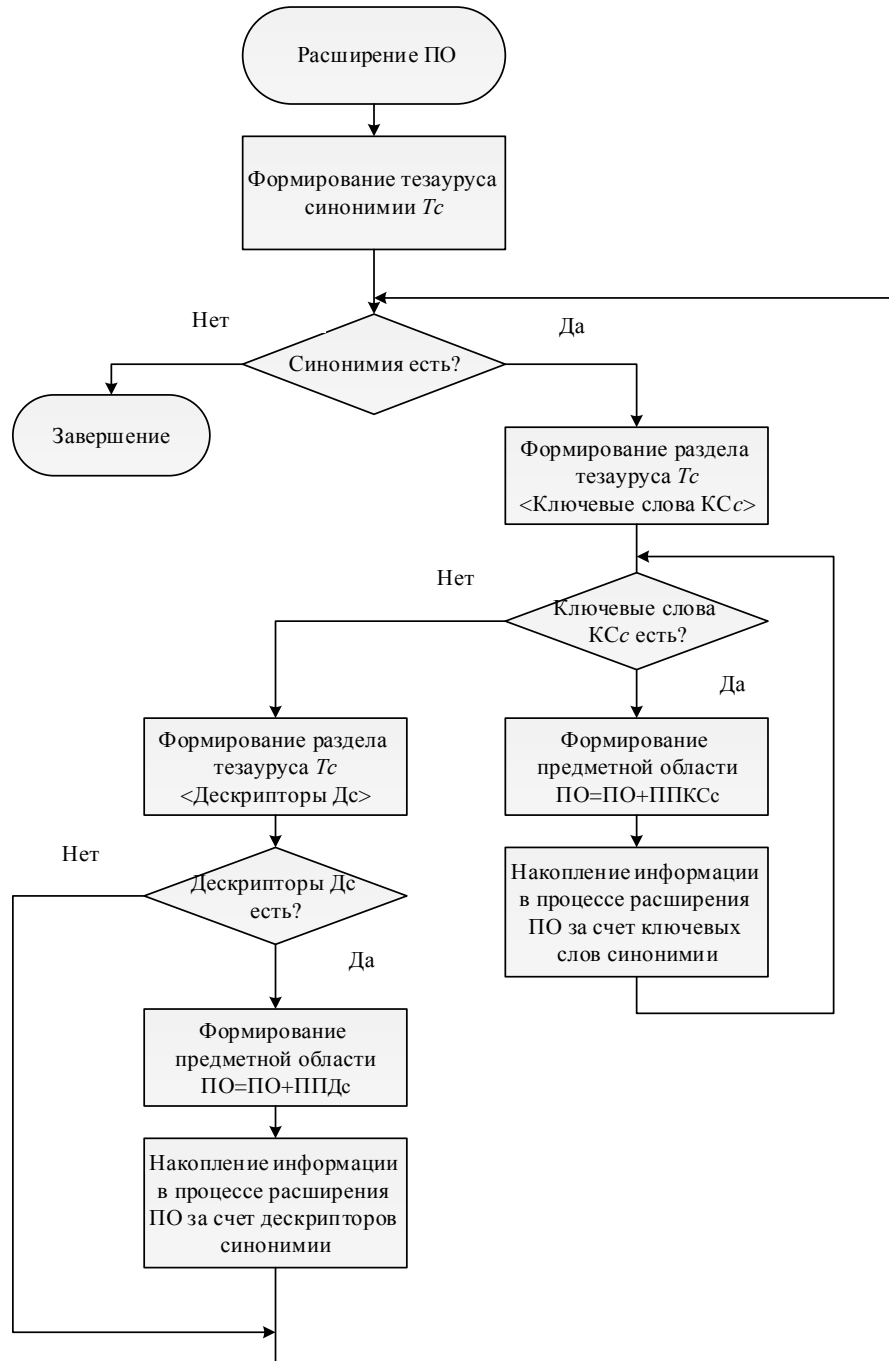


Рисунок 5.7 – Модель расширения ПО с использованием синонимии

Модель формирования тезауруса синонимии ( $T_C$ ) (рисунок 5.8) состоит из следующих шагов:

1. Провести анализ ПО, КС и дескрипторов.
2. Определить синонимию в заданной ПО.
3. Сформировать тезаурус синонимии, заданной ПО.
4. Сформировать разделы КС и дескрипторов тезауруса синонимии, заданной

ПО.

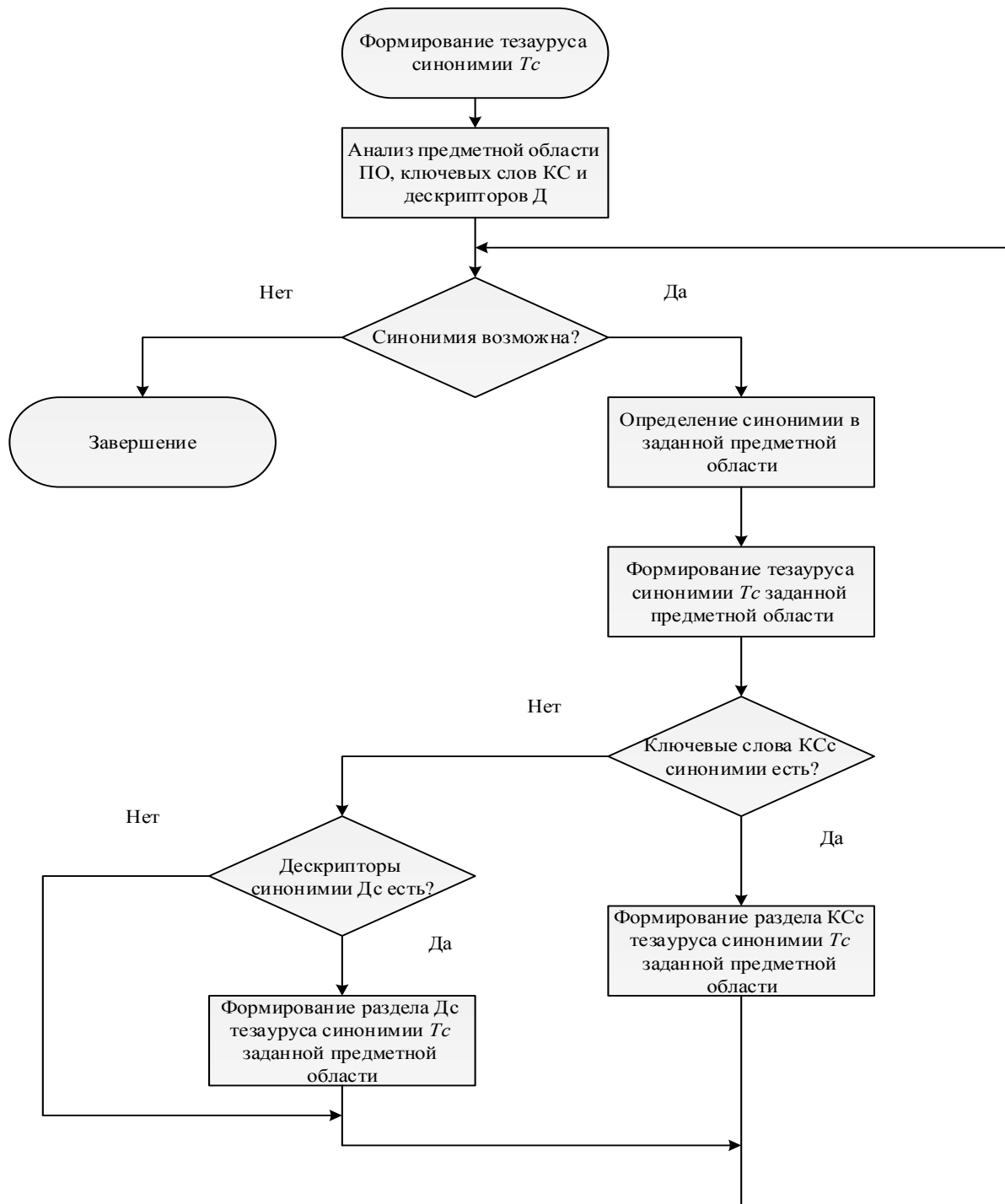


Рисунок 5.8 – Модель формирование тезауруса синонимии (T<sub>c</sub>)

Предложенные модели формирования тезауруса (T<sub>c</sub>) и расширения ПО за счет синонимии позволят сформировать достаточный набор терминологических групп (ПО, КС, дескрипторы), описывающих ПО информационной потребности без потери смысловых (логических) связей между терминологическими единицами, составляющими пользовательский тезаурус. Проведение поиска и семантической обработки информации на базе этой терминологии позволит более качественно формировать ПП, что повысит пертинентность поисковых запросов.

## 5.5 Модель формирования поискового образа документа

Для правильной классификации и ранжирования для каждого документа из хранилища релевантных документов необходимо иметь ПОД<sub>р</sub>. Процесс формирования (построения) ПОД<sub>р</sub> можно разбить на три стадии:

1. Выделение словника документа или перечня слов и устойчивых словосочетаний, используемых в документе.
2. Замена словоформ и синонимов на дескрипторы.
3. Фильтрация специфической терминологии от общей лексики.

Первые две стадии просты и не вызывают сложностей с реализацией. Для реализации третьей стадии необходимо получить критерий оценки специфичности того или иного термина, для этого используется вероятностная математическая модель:

Рассмотрим полное множество  $\Omega = \{\omega\}$ , элементами которого являются слова (язык значения не имеет). Тогда документом или текстом  $D$  назовем такое множество, которое является подмножеством  $\Omega$ :

$$D = \{d_i\}, \quad D \subset \Omega, \quad d_i \in \Omega, \quad (5.6)$$

где  $d_i$  – элемент множества  $D$ , суть слово. А информационным ресурсом  $B$  назовем такое множество, которое является подмножеством  $\Omega$  или совпадает с ним и является объединением множеств  $D$ :

$$B = \bigcup_k D_k, \quad B = \{b_i\}, \quad B \subset \Omega, \quad b_i \in \Omega. \quad (5.7)$$

Введем следующие обозначения:  $m_1$  – количество повторений слова  $d_i$  в документе  $D_k$ ;  $m_2$  – количество повторений слова  $d_i$  в  $B$ ;  $N_B$  – количество слов в  $B$ ;  $N_D$  – количество слов в документе  $D$ .

Информационный ресурс  $B$  содержит  $N_B$  слов. Из всего множества слов  $B$  выберем одно эталонное, которое обозначим как  $d_1$ , тогда  $m_1^1$  – количество повторений слова  $d_1$  в документе  $D_k$ , а  $m_2^1$  – количество повторений слова  $d_1$  в  $B$ . Частотой повторения слова  $d_1$  в  $B$  назовем величину:

$$v_B^3 = \frac{m_2^3}{N_B}, \quad (5.8)$$

а частотой повторения слова  $D_3$  в документе  $D$  назовем величину

$$v_D^3 = \frac{m_1^3}{N_D}. \quad (5.9)$$

Последовательно, перебирая все элементы множества  $D$ , мы сравниваем текущее слово с эталонным словом. Таким образом, на всем множестве  $B$  имеет место  $N_D$  сравнений. Пусть событие  $A_{m_1^3}$  заключается в том, что из всех сравнений  $N_D$  на всем возможном множестве  $B$  в  $m_1^3$  случаях слова  $D_i$  и  $D_3$  совпадают. Найдем вероятность и дисперсию этого события.

Поскольку в тексте слова следуют друг за другом, то мы можем их занумеровать числами от 1 до  $N_D$ , указав порядок их следования. Таким образом, результат сравнения можно представить в виде:

$$\omega = (\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_{N_D}), \quad (5.10)$$

где  $\varepsilon_i$  означает порядковый номер слова в документе (информационном ресурсе).

За пространство элементарных событий возьмем пространство  $\Omega = \{\omega\}$  и положим  $P(\omega) = 1/|\Omega|$ . Множество  $\Omega$  состоит из  $|\Omega| = N_B^{N_D}$  элементарных событий. Множество

$A_{m_1^3}$  состоит из:

$$|A_{m_1^3}| = C_{N_D}^{m_1^3} m_2^{m_1^3} (N_B - m_2)^{N_D - m_1^3} \quad (5.11)$$

элементарных событий. Следовательно, распределение вероятностей будет иметь вид:

$$P_{m_1^3} = P(A_{m_1^3}) = C_{N_D}^{m_1^3} \left( \frac{m_2^3}{N_B} \right)^{m_1^3} \left( \frac{N_B - m_2^3}{N_B} \right)^{N_D - m_1^3} \quad (5.12)$$

Данное распределение является биномиальным. Очевидно, что величина  $m_1$  является действительной случайной величиной, поэтому среднее число повторений слова  $D_i$  совпадает со средним числом совпадений с эталонным словом  $m_1^3$  и равно:

$$\overline{m_1} = \overline{m_1^3} = \sum_{m_1^3=0}^{N_D} m_1^3 C_{N_D}^{m_1^3} \left( \frac{m_2^3}{N_B} \right)^{m_1^3} \left( \frac{N_B - m_2^3}{N_B} \right)^{N_D - m_1^3} = N_D \frac{m_2^3}{N_B}. \quad (5.13)$$

А дисперсия  $\sigma^2 = \text{var } m_1$  определяется соотношением:

$$\sigma^2 = \text{var } m_1 = \overline{(m_1 - \overline{m_1})^2} = N_D \frac{m_2^3}{N_B} \left( \frac{N_B - m_2^3}{N_B} \right) \quad (5.14)$$

Для удобства в уравнениях (5.13) заменим соотношение  $\frac{m_2^3}{N_B}$  на частоту  $\nu_B^3$

$$P_{m_1^3} = P(A_{m_1^3}) = C_{N_D}^{m_1^3} (\nu_B^3)^{m_1^3} (1 - \nu_B^3)^{N_D - m_1^3}, \quad (5.15)$$

$$\overline{m_1} = \overline{m_1^3} = \sum_{m_1^3=0}^{N_D} m_1^3 C_{N_D}^{m_1^3} (\nu_B^3)^{m_1^3} (1 - \nu_B^3)^{N_D - m_1^3} = N_D \nu_B^3, \quad (5.16)$$

$$\text{var } m_1 = \overline{(m_1 - \overline{m_1})^2} = N_D \nu_B^3 (1 - \nu_B^3). \quad (5.17)$$

Согласно неравенству Чебышева отклонение значения действительной случайной величины от среднего ограничено среднеквадратичным или стандартным отклонением  $\sigma^2 = \text{var } m_1$  при условии:

$$P(\overline{m_1} - \varepsilon \leq m_1 \leq \overline{m_1} + \varepsilon) \geq 1 - \frac{1}{\varepsilon^2} \quad (5.18)$$

для любого  $\varepsilon > 0$ . Из этого соотношения мы можем оценить  $\varepsilon$ :

$$\varepsilon^2 \leq \frac{1}{1 - \nu_B^3}. \quad (5.20)$$

Для оценки повторения слова в документе достаточно более слабого неравенства:

$$m_1 \leq \overline{m_1} + \sqrt{N_D \nu_B^3}. \quad (5.21)$$

Предполагается, что слово равномерно «распределено» по всем документам информационного ресурса и частота его повторения  $\nu_D$  колеблется вокруг среднего значения в пределах стандартного отклонения. Однако в реальных документах это не так.

Оценив частоту повторений слова, мы можем выделить из всей лексики документа специальную, на базе которой можем построить ПОДр. В качестве критерия оценки можно использовать соотношение или воспользоваться управляемым, но более слабым соотношением:

$$m_1 \geq \overline{m_1} + \zeta \sqrt{N_D V_B^2}, \quad (5.22)$$

где  $\zeta$  является параметром управления оценки. Очевидно,  $\zeta \geq 1$  [185,186].

В вычислении ПОД<sub>р</sub> можно выделить два этапа: подготовительный и основной.

Подготовительный этап включает в себя подсчет средних частот употребления слов. Очевидно, что информационный ресурс, на котором производится подсчет, должен быть достаточно полным, т.е. покрывать множество  $\Omega$ . Чем больше информационных ресурсов, тем точнее будет средняя частота и тем ближе она будет к реальной частоте. Суть заключается в том, что на полном множестве  $B = \bigcup_k D_k$  происходит подсчет всех слов и количество повторений этих слов. Затем вычисляется частота использования слов и заносится в базу.

Основной этап включает в себя подсчет повторений слов в конкретном документе и выборку ключевых фраз, удовлетворяющих критерию (5.22). На данном множестве (с учетом отобранных словосочетаний) можно построить алфавитный и предметный указатели и ПОД<sub>р</sub>. После создания ПОД<sub>р</sub> заносится в базу.

Предложенный подход и вероятностная математическая модель формирования ПОД<sub>р</sub> позволяют проводить семантический анализ найденных документов, определять основные лексические единицы, что приводит к повышению эффективности классификации и ранжирования найденных документов.

### **5.6 Разработка модели формирования поискового образа запроса на обработку информации в информационных ресурсах и системах**

При работе с РИС ГВС, содержащими большие объемы неструктурированных документов, возникает проблема обработки результатов поисковых запросов, т.к. при поиске релевантной информации таких документов значительное количество. Важнейшим шагом при поиске информации является построение ПОЗ. Для составления ПОЗ на обработку необходимо анализировать частоту повторяемости слов (рисунок 5.9), входящих в текст документа  $D$ , являющегося по сути шаблоном для обработки информации в РИС ГВС [187].



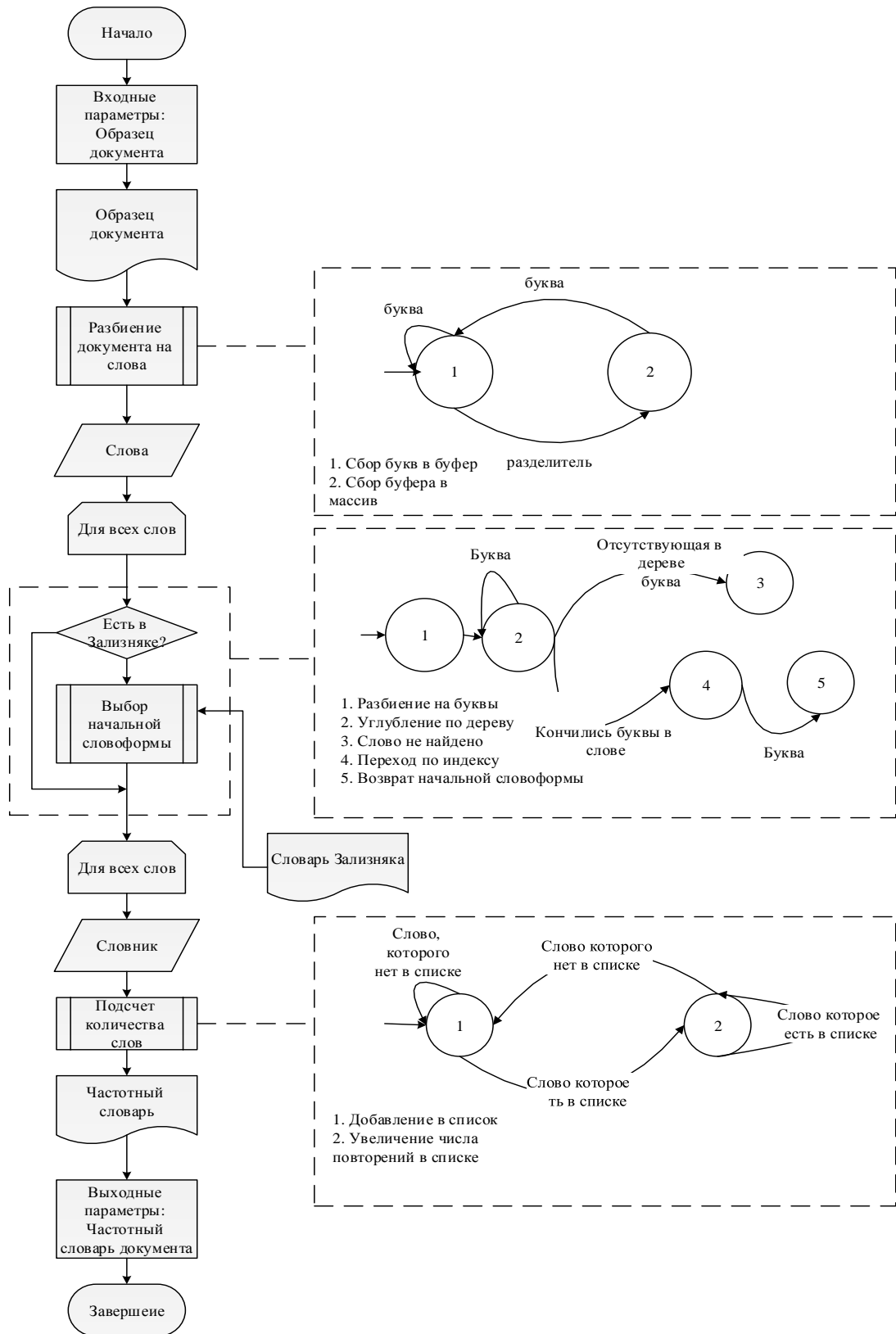


Рисунок 5.9 – Модель составления частотного словаря

Модель составления частотного словаря реализуется следующим образом:

1. Провести анализ шаблона поиска на выделение слов.
2. Выделить текущее слово.

3. Заменить слово на начальную словоформу из словаря словоформ Зализняка [188], если словоформа в словаре отсутствует, то слово остается неизменным.

4. Добавить слово в одномерный массив, если в массиве присутствует данное слово, то его встречаемость увеличивается на 1.

5. До тех пор, пока в шаблоне документа не закончатся слова, переходим к п.2 настоящего алгоритма, если набор слов исчерпан, то анализ частоты повторяемости слов, входящих в текст документа, завершается.

При формировании ПОЗ рассмотрим два множества (рисунок 5.10): множество документов  $D$  и множество поисковых запросов  $Q$ .

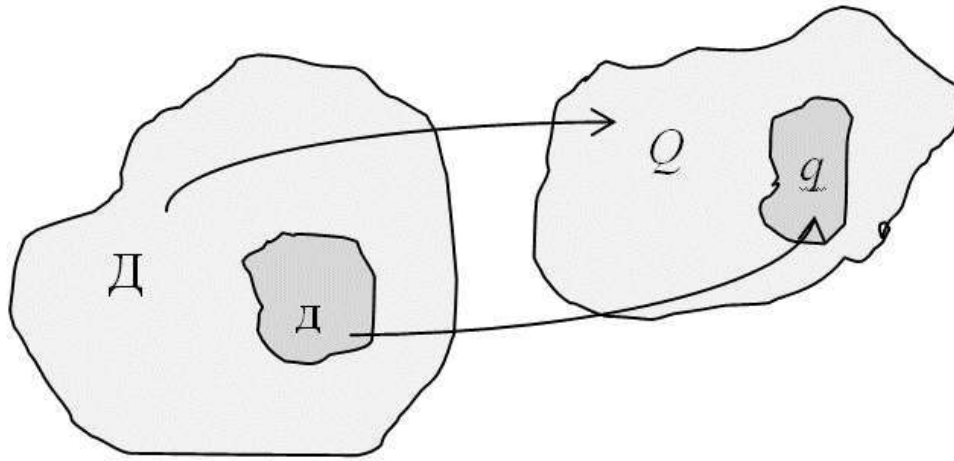


Рисунок 5.10 – Модель множества документов и подмножества поисковых запросов

Будем считать, что они полные и одно множество отображается на другое. Во множестве  $Q$  есть подмножество  $q$ , которое отвечает тематическому запросу, т.е. некоторому количеству ПП по одной (заданной) теме. Этому подмножеству  $q$  во множестве  $D$  соответствует подмножество  $д$  документов по заданной тематике.

Предположим, что эти два множества  $D$  и  $Q$  подобны

$$D \propto Q, \quad (5.23)$$

соответственно можно предположить, что количество запросов  $n_q$  по конкретному ПП пропорционально количеству найденных документов  $n_d$

$$n_q = \zeta n_d, \quad (5.24)$$

где  $\zeta$  – коэффициент подобия.

Таким образом, элементарное событие заключается в определении

конкретного ПП и соответствующих этому предписанию документов. Случайная же величина определяется как отношение количества запросов к количеству найденных документов за определенный достаточно большой период времени, т.е. коэффициент подобия:

$$\zeta = \frac{n_q}{n_d}. \quad (5.25)$$

Таким образом, можем определить выборку случайных величин как:

$$(\zeta^1 = \frac{n_q^1}{n_d^1}, \zeta^2 = \frac{n_q^2}{n_d^2}, \dots, \zeta^m = \frac{n_q^m}{n_d^m}). \quad (5.26)$$

Тогда средняя величина  $\bar{\zeta}$  будет определяться как:

$$\bar{\zeta} = \frac{1}{m} (\frac{n_q^1}{n_d^1} + \frac{n_q^2}{n_d^2} + \dots + \frac{n_q^m}{n_d^m}), \quad (5.27)$$

где  $m$  – количество элементов в выборке.

Дисперсия определяется как:

$$s^2 = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m (\zeta_k - \bar{\zeta})^2. \quad (5.28)$$

Модель формирования ПОЗ представлена на рисунке 5.11, которая включает:

1. Формирование частотного словаря образца документа пользователя.
2. Формирование частотного словаря КС, введенных пользователем.
3. Определение коэффициента подобия  $\zeta$  для каждого слова.
4. Определение среднего коэффициента  $\bar{\zeta}$  подобия массива слов.
5. Формирование массива КС.
6. Формирование частотного словаря массива КС.

Предложенные модели формирования ПОЗ позволяют повысить качество и полноту определение тематических границ набора ПП и, соответственно, тематически связанных с ними документов в РИС ГВС. Они могут использоваться для предварительной оценки ПО, при поиске документов или выделении семантического ядра для разработки *web* - ресурсов.

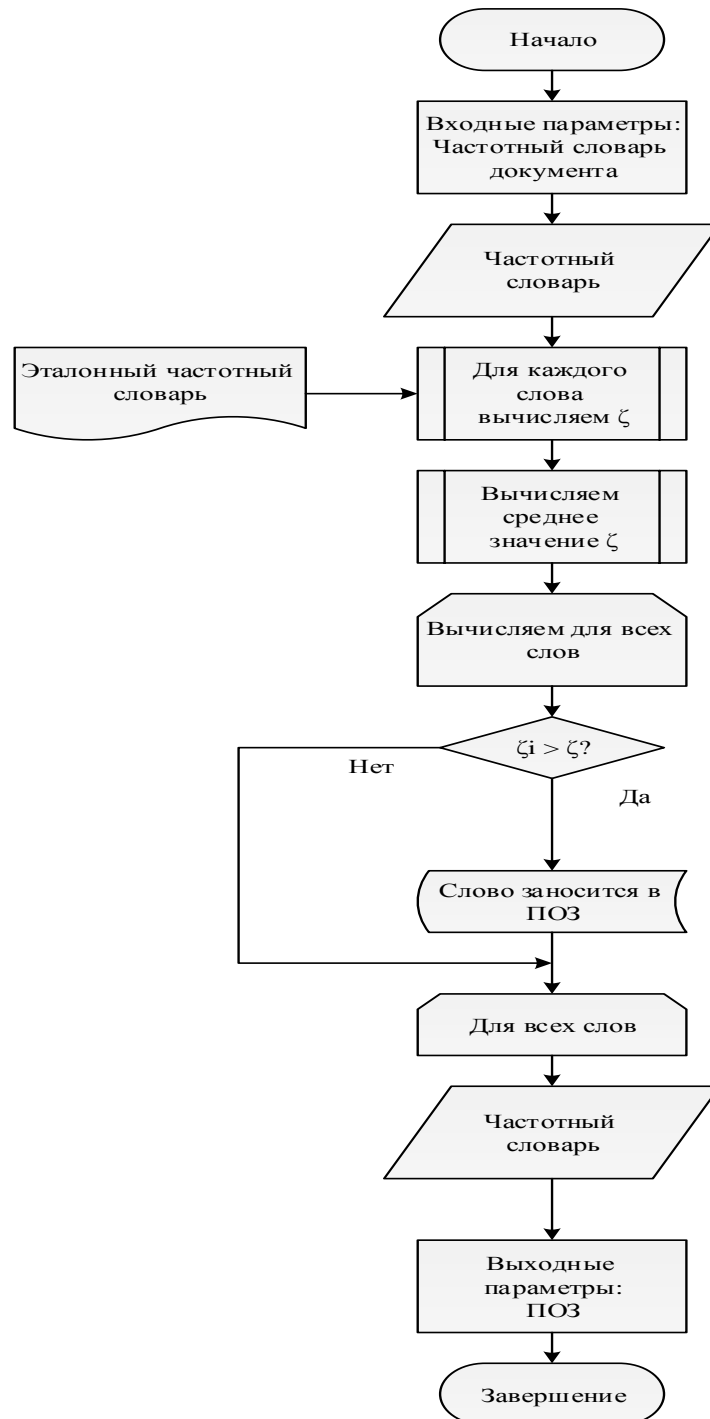


Рисунок 5.11 – Модель формирования ПОЗ

### 5.7 Разработка модели формирования расширенного поискового образа запроса с использованием тезаурусов

Формирования РПОЗ является важнейшей задачей поиска и семантической обработки информации в РИС ГВС, т.к. РПОЗ позволяет существенно расширить тематические границы поисковых запросов за счет применения дополнительных лексических единиц в тезаурусе пользователя. Основной задачей РПОЗ является поиск и семантическая обработка информации в смежных и противоположных

тематических областях искомого объекта исследований.

Формирование РПОЗ базируется на существующих специализированных и общероссийских классификаторах и рубриках [189], т.к. их иерархическая структура строится путем деления понятий – объектов классификации на основе установленных связей между признаками этих объектов, в соответствии с определенными логическими принципами. К наиболее известным классификаторам и рубрикам, на основе которых возможно построения РПОЗ, относят: ГРНТИ, УДК, ББК, МПК и др.

Структура классификаторов и рубрикаторов (см. гл.3) позволяет выделять необходимые лексические единицы, расширяющие тематические границы ПО и, следовательно, структура и принципы организации классификаций делают возможным автоматизировать процесс построения тезаурусов РПОЗ, используя метод дедукции и(или) индукции.

Основой для формирования тезауруса РПОЗ является вычисленный ПОЗ (см. п. 5.6). Модель построения тезауруса РПОЗ по методу дедукции приведена на рисунке 5.12.

На первом этапе оператор указывает интересующую тему или проблему, возможные КС и их синонимы. В результате этого получаем поверхностное представление о ПО. Кроме того, формируется тезаурус КС по методу дедукции, для чего необходимы:

- массив КС, который задает сам пользователь, обозначенный на рисунке 5.12 как *MP*;
- массив КС, извлеченный из задания на поиск соответственно *MZ*.

Для более полного и глубинного представления о ПО используем существующие рубрикаторы и классификационные схемы (ГРНТИ [190], УДК [191], ББК [192], МПК). С целью максимального охвата ПО необходимо просмотреть все имеющиеся в наличии. Массив рубрикаторов представляет *MR*.

Модель поиска по методу дедукции состоит из двух шагов:

1. Нахождение родовых понятий.
2. Нахождение внутри родовых понятий видовых терминов.

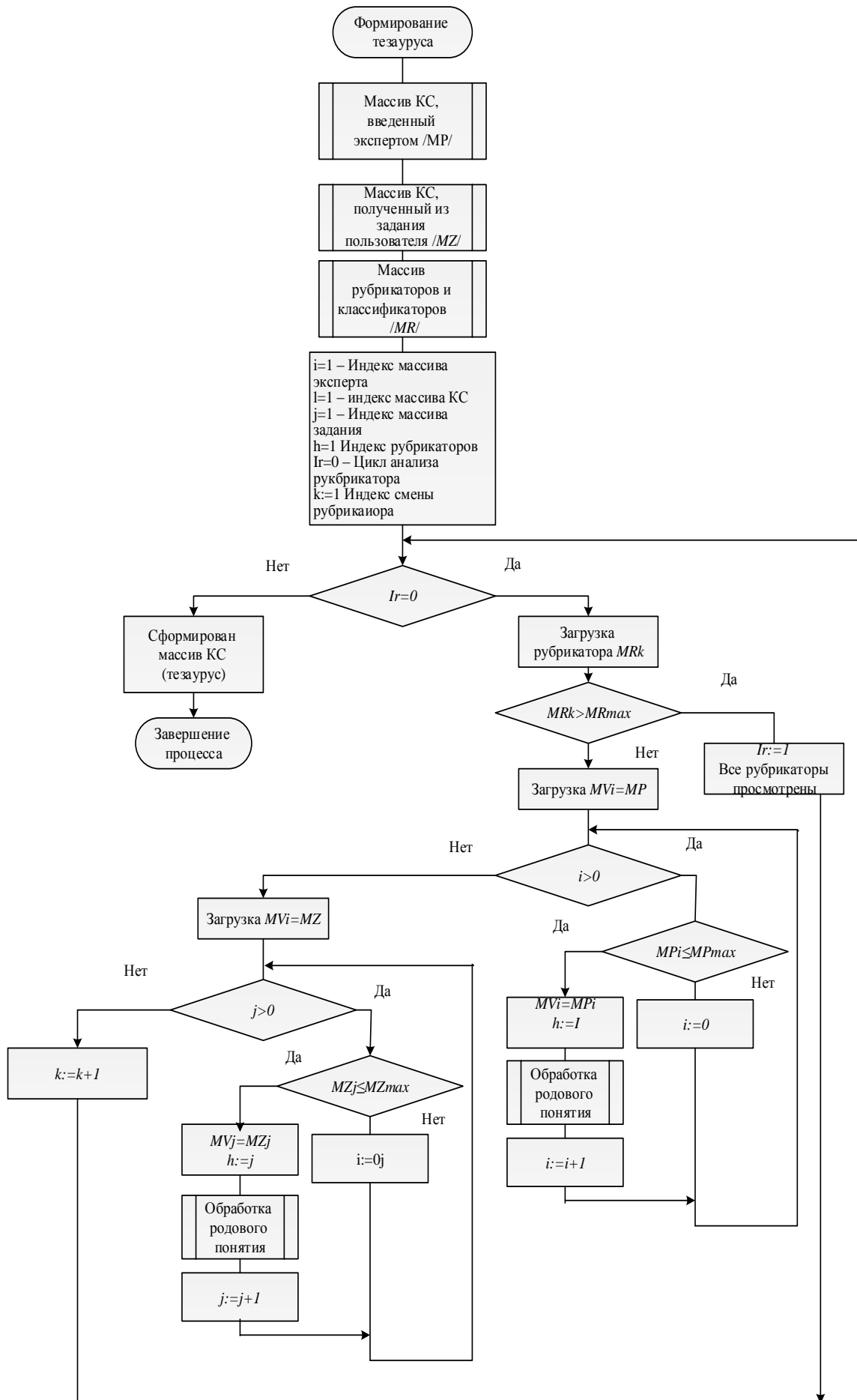


Рисунок 5.12 – Модель построения тезауруса по методу дедукции

Предложенная модель формирования тезауруса РПОЗ позволяет максимально облегчить труд пользователя, работающего с РИС ГВС, осуществить поиск и семантическую обработку информации и сформировать хранилище релевантных документов, исходя из полученных ссылок на документы от поисковых машин.

### **5.8 Разработка модели ранжирования и реферирования найденных документов в распределенных информационных системах сети интернет**

Для правильной классификации и определения точности совпадения, вычисленного ПОД<sub>р</sub> из хранилища релевантных документов с эталонным ПОД<sub>э</sub> необходимо разработать модель ранжирования (рисунок 5.13). Вычисление ПОД<sub>э</sub> и ПОД<sub>р</sub> из хранилища релевантных документов производится в соответствии с вероятностной математической моделью (см. п. 5.5). Точность семантической обработки информации (просмотра) задается единственным параметром – % (процентом) совпадения искомой информации, 100% – полное совпадение, которое определяется исходя из сформированного частотного словаря по ПОД<sub>э</sub>.

В общем случае модель ранжирования и реферирования найденных документов включает следующие основные шаги:

1. Определить входные параметры документа.
2. Сформировать частотный словарь ПОД<sub>р</sub>.
3. Определить процент вхождения ПОД<sub>р</sub> в эталонный ПОД<sub>э</sub>.
4. Поместить обрабатываемый документ в белый список, если ПОД<sub>р</sub> полностью входит в эталонный ПОД<sub>э</sub>; поместить документ в желтый список, если ПОД<sub>р</sub> входит от 40-100% и, если порог вхождения ниже 40% поместить документ в серый список.

Для каждого документа из хранилища релевантных документов формируем реферат. Реферирование документов является одной из задач, направленных на обеспечение операторов достоверной информацией, необходимой для принятия управленческого решения о ценности полученных из сети интернет документов.

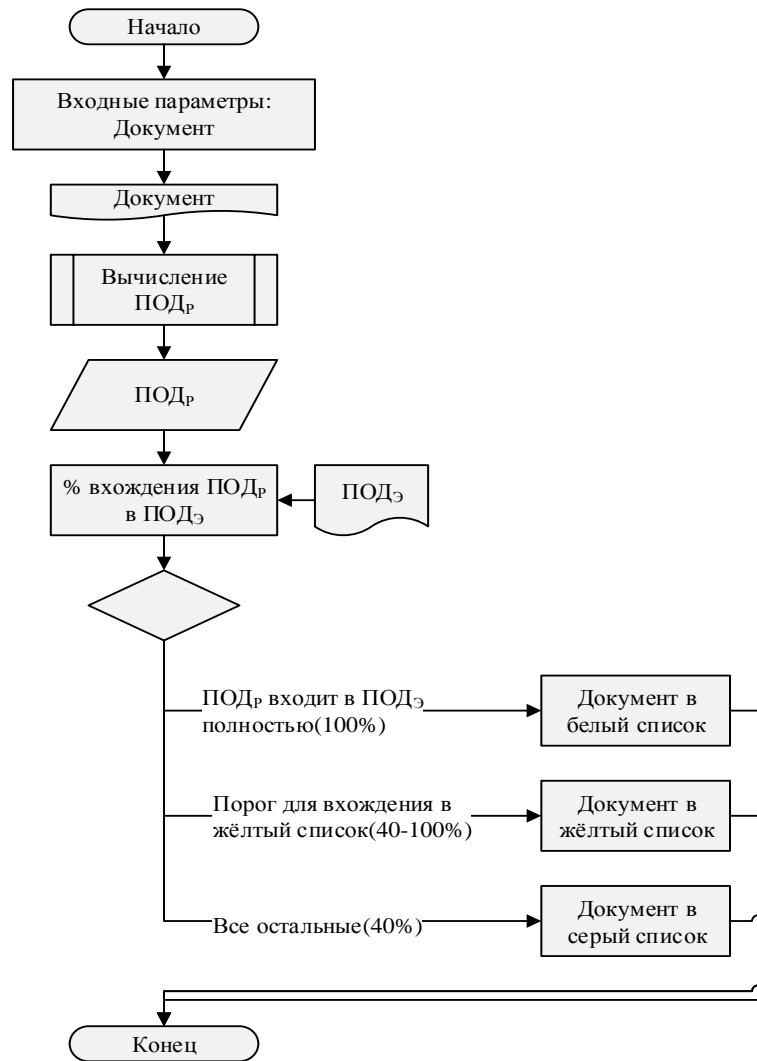


Рисунок 5.13 – Модель ранжирования документов

Процесс реферирования (рисунок 5.14) обеспечивает преобразование документальной информации, завершающее составлением реферата.

Полученный реферат является семантически адекватным изложением основного содержания первичного документа, отличающимся экономной знаковой оформленностью, постоянством лингвистических и структурных характеристик и предназначенным для выполнения разнообразных информационно-коммуникативных функций [193].

В общем случае модель реферирования включает следующие основные шаги:

1. Произвести выделение предложений из документа, закаченного из РИС ГВС и находящегося в хранилище данных, путем выделения знаков препинания и сохранить его в массиве.

2. Разбить каждое предложение на слова путем выделения разделителей и сохранить их в массив.



3. Для каждого предложения и для каждого слова этого предложения подсчитать количество слов в других предложениях (до и после), сумма повторов для каждого слова (до и после) является весом данного предложения.

4. Выбрать заданное число предложений с максимальным весовым коэффициентом в реферат в порядке появления в тексте.

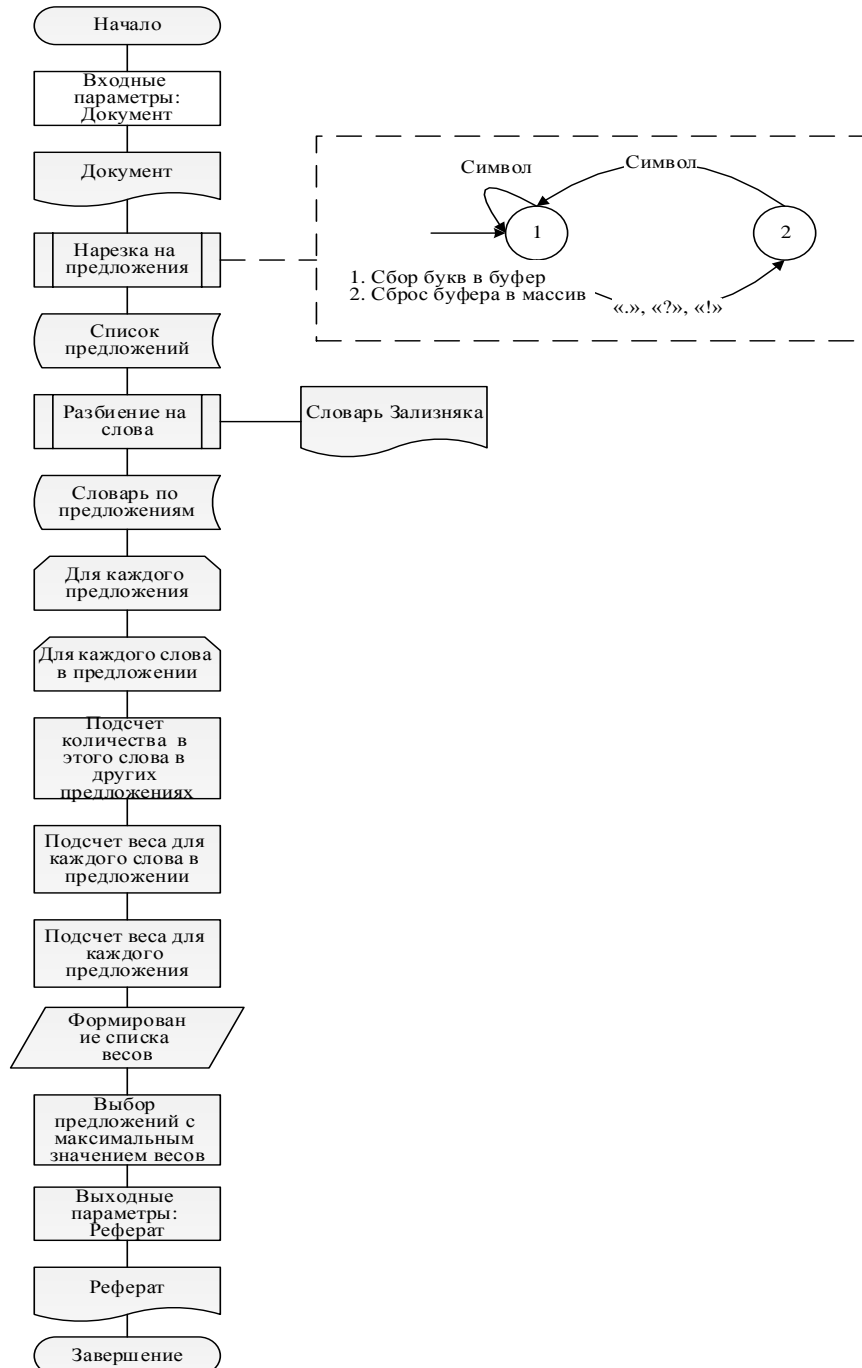


Рисунок 5.14 – Модель реферирования документов

Таким образом, разработанная модель ранжирования и реферирования найденных документов позволит повысить точность классификации и определения точности совпадения, вычисленного ПОД<sub>р</sub> из хранилища релевантных документов

с эталонным ПОД<sub>э</sub> и снизить аналитическую нагрузку на пользователя по просмотру найденных документов, и, как результат, снизить совокупное время поиска и семантической обработки информации в РИС ГВС.

### **ВЫВОДЫ ПО 5 ГЛАВЕ**

1. Методологический подход к проведению поиска и семантической обработки НТИ содержащейся в информационных ресурсах НТР и РИС ГВС заключается в применении трехстадийного (предпоисковая, поисковая, послепоисковая) подхода.

2. Практической реализацией методологического подхода к проведению поиска и семантической обработки НТИ в информационных ресурсах НТР и РИС ГВС является формирование единой системы организационно-информационной поддержки технологии (постановки задач) поиска и семантической обработки информации для специалистов, профессионально занимающихся вопросами информационного обеспечения и информационно-аналитической поддержки НТР.

3. Модель проведения поиска и семантической обработки информации в информационных ресурсах НТР и РИС ГВС представляет собой последовательный много итерационный процесс человеко-машинного (кибернетического) взаимодействия с жестко закрепленными обратными связями для повышения полноты поиска и качества обработки информации.

4. Предлагаемая модель поиска и семантической обработки информации, содержащейся в информационных ресурсах НТР и РИС ГВС, совокупность разработанных моделей позволяют качественно улучшить результаты поисковых запросов к механизмам поиска информации, автоматизировать процесс обработки релевантной и пертинентной информации с ранжированием в соответствии с заданной темой, позволяет сформировать единый комплекс, поддерживающий процессы поиска и семантической обработки, структурированной и неструктурированной НТИ.

## **ГЛАВА 6 МОДЕЛИ, ВКЛЮЧАЕМЫЕ В КОНТУР ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА**

### **6.1 Концептуальный подход к организации информационно-аналитической поддержки субъектов научно-технологического развития**

Организация информационно-аналитической поддержки субъектов НТР представляет собой совокупность организационных, информационных и информационно-аналитических процессов, обеспечивающих результативность принятия управленческих решений, направленных на поддержку НТР.

Информационно-аналитическая поддержка [194] (рисунок 6.1) формирует единую информационно-коммуникационную среду, включаемую в контур обработки информации и принятия решений. Исходя из структурного анализа (см. гл.1), к основным направлениям информационно-аналитической поддержки относятся:

- информационно-аналитическая поддержка принятия решений ответственными ОГВ и субъектами НТР в зонах своих компетенций и полномочий;
- повышение эффективности, качества и полноты принятия решений ответственными ОГВ и субъектами НТР в зонах своих компетенций и полномочий;
- обеспечение интегрированной обработки ББД, информационных ресурсов в целях информационно-аналитической поддержки процессов принятия решений;
- развитие механизмов формирования аналитических документов в зависимости от поведения (запроса) пользователя, с учетом заранее установленной информационной структурой выходного аналитического документа (материала).

Модель организации процесса информационно-аналитической поддержки субъектов НТР ТЭК (рисунок 6.2) обеспечивает целостное (системное) управление процессами обработки информации и принятия решений на основе последовательности следующих процессов:

- первичная обработка информации;
- определение объектов НТР;

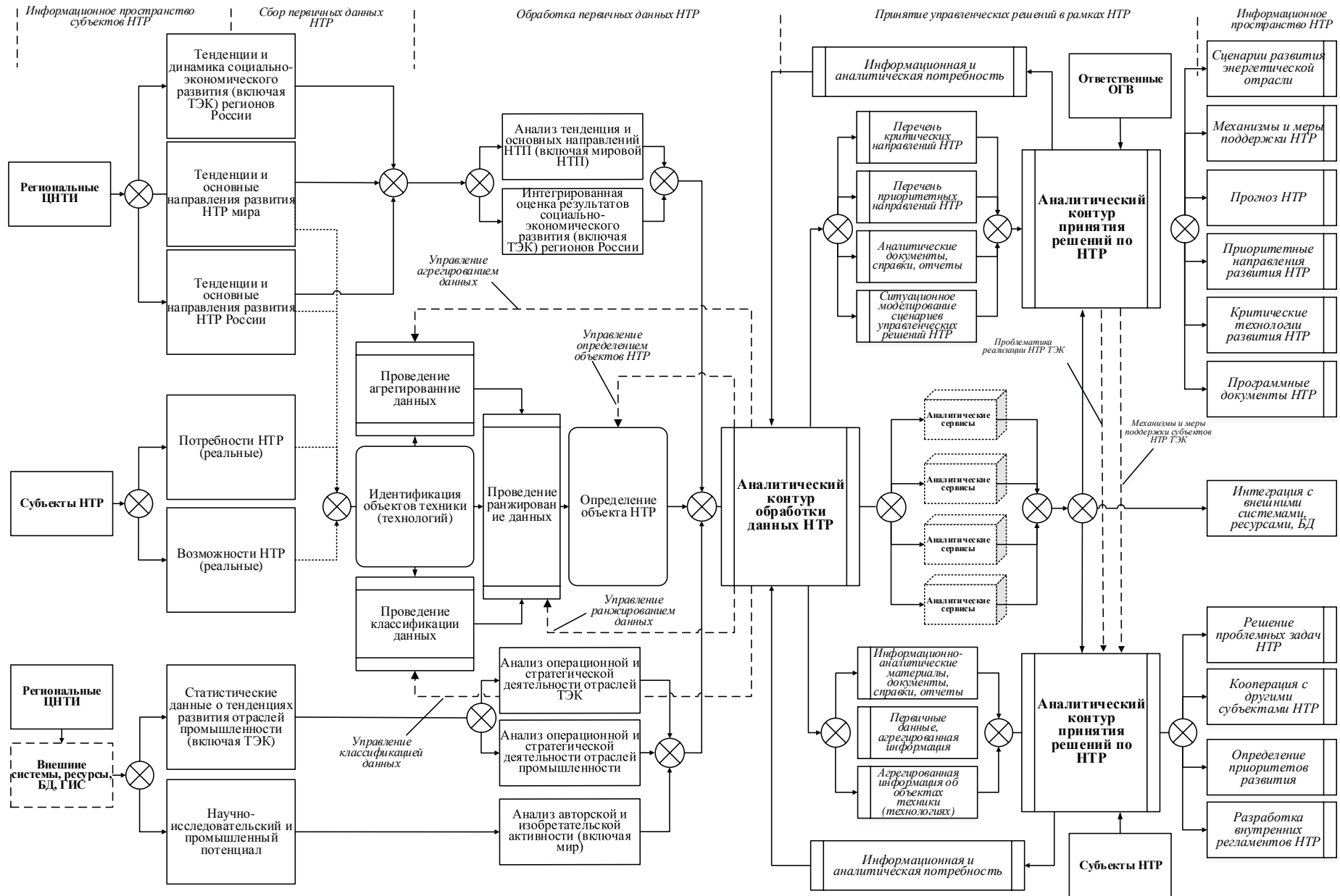


Рисунок 6.1 – Концептуальная модель информационно-аналитической поддержки субъектов НТР

- вторичная обработка информации;
- взаимодействие с внешними информационными системами и ресурсами (включая ГИС);
- формирование аналитических моделей (сервисов);
- принятие управленческих решений.

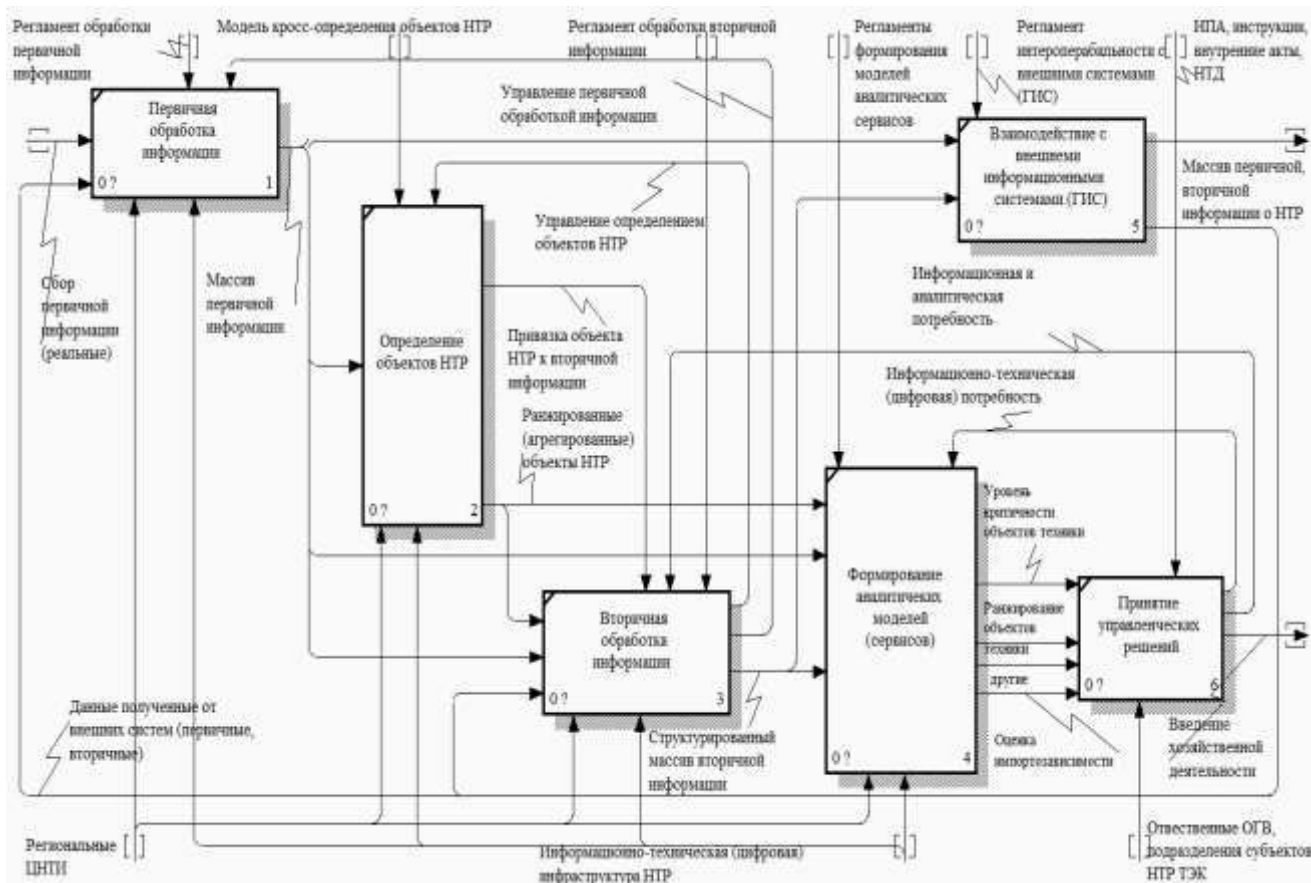


Рисунок 6.2 – Модель организации процесса информационно-аналитической поддержки субъектов НТР

Предложенная модель позволяет формировать достаточные, полные массивы первичной и вторичной информации (включая внешнее информационное пространство) с привязкой к объектам НТР, с учетом информационной и аналитической потребности субъектов НТР, что позволяет повысить эффективность информационно-аналитических работ с использованием специализированных аналитических моделей (сервисов).

Ключевыми направлениями организации информационно-аналитической поддержки являются:

- создание единого (интегрированного) информационного пространства обработки БД и информационных ресурсов;

- выявление информационной (аналитической) потребности субъектов НТР по обработке информации и принятию решений;
- определение структур информационных материалов и документов, содержащихся в ББД и информационных ресурсах;
- разработка информационных структур выходных форм аналитических документов, используемых любыми заинтересованными субъектами, в качестве материалов принятия решений;
- выявление и анализ информационной структуры материалов и документов, содержащихся в смежных информационных системах отраслей промышленности и науки и использования их для решения поставленных задач;
- разработка интеграционных (кроссплатформенных) таблиц, определяющих основные информационные связи между информационной структурой материалов и документов, и информационной структурой выходных аналитических документов;
- формирование организационного обеспечения и информационно-аналитической поддержки процесса проведения интегрированной обработки ББД и формирование выходных аналитических материалов;
- разработка информационной структуры пользовательского конструктора запроса, позволяющего в режиме человеко-машинного взаимодействия оперировать поисковыми параметрами (критериями), для формирования выходного аналитического документа;
- применение классификации и рубрицирования данных (ОКПД2, ТНВЭД, ГРНТИ, УДК, МПК, и др.) для определения (сужения/расширения) тематической области пользовательского запроса на обработку информации;
- выделение в рамках региональных органов ГСНТИ центров компетенций по управлению процессами интегрированной обработкой информации;
- выявление информационной (аналитической) потребности в аналитических материалах субъектов НТР, находящихся в зонах ответственности региональных органов ГСНТИ;
- применение экспертно-аналитических и программно-аналитических

методов интегрированной обработки массивов информации, формирования аналитических документов и обеспечения доступа к механизмам и инструментам аналитической обработке;

– развитие аналитических сервисов под реальные информационные и аналитические потребности субъектов НТР.

Информационно-аналитическая поддержка структурно состоит из первичной и вторичной обработки информации.

Первичная обработка информации включает:

– обработку информации о тенденциях развития отечественного и мирового НТП и идентификацию из этого массива объектов техники;

– обработку и классификацию информации, полученной от субъектов НТР, выделение (идентификацию) из массива объектов техники;

– агрегирование объектов техники;

– ранжирование объектов техники.

Ко вторичной обработке информации относят процедуры, обеспечивающие:

– разработку различных вариантов сценариев НТР в разрезе стран мира, регионов России, отраслей ТЭК и промышленности, технологических направлений, критических технологий, и т.п., в т.ч.:

✓ разработку сценариев отечественной и мировой энергетики без учета внешних факторов НТП (либо отсутствие таких факторов);

✓ разработку сценариев отечественной и мировой энергетики с учетом устойчивых внешних факторов НТП в той парадигме, которая сейчас доминирует;

✓ разработку сценариев отечественной и мировой энергетики с учетом кардинально изменяющихся внешних факторов НТП (появления сверх альтернативных подходов в энергетике).

– информационно-аналитическую поддержку, формирование аналитических и отчётных документов под реальные информационные потребности, проблематики развития отечественной энергетики, в т.ч.:

✓ инновационного и технологического развития отраслей ТЭК, внедрения в производственные процессы современных объектов техники;

✓ повышение энергетической эффективности процессов производства, транспортировки, распределения и потребления ТЭР;

✓ переход отечественной энергетики на принцип применения сквозных технологий, НДТ, и применения технологий двойного назначения;

✓ снижение степени зависимости отечественной энергетики от импортных аналогов объектов техники;

✓ подготовка информационной основы для разработки программных документов, обеспечивающих основные нормы и правила развития отечественной энергетики.

– формирование перечней приоритетных направлений и критических технологий НТР на основе выявленных реальных проблематик энергетической отрасли в разрезе отраслей ТЭК, технологических направлений, субъектов ТЭК, регионов России, и т.п.

Сформированный таким образом массив вторичной информации позволяет перейти к реализации процессов информационно-аналитической поддержки НТР, включая:

– развитие инфраструктурных элементов проведения испытаний и опытно-промышленной эксплуатации объектов техники, применяемых в отраслях ТЭК;

– поддержку научной и технологической деятельности организаций отраслей ТЭК, в т.ч. развитие инфраструктурной базы проведения исследований и разработок;

– поддержку проведения НИР, ОКР (ОТР) по приоритетным направлениям развития и критическим технологиям;

– разработку программных документов, определяющих основные направления политики НТР;

– формирование и прогнозирование основных приоритетных направлений развития и критических технологий, подлежащих государственной поддержке;

– поддержку научных и инженерных кадров, участвующих в процессе НТР.

Для поддержания процессов доступа к массивам аналитической информации формируются специализированные модели (процедуры):



- определения динамики хода реализации программ импортозамещения в отраслях ТЭК;
- определения объектов техники, производимых отечественными предприятиями с близкими техническими характеристиками используемой зарубежной продукции;
- интегрированной контекстной (семантической) обработки информации;
- поиска и обработки информации по производителям и потребителям объектов техники;
- поиска и обработка информации о современных отечественных и зарубежных материалах, веществах, продукции (включая серийно выпускаемую), применяемых в производственной деятельности организаций ТЭК;
- поиска и обработки информации о проведенных испытаниях объектов техники испытательными центрами и полигонами;
- формирования интегрированной информации о мероприятиях по энергосбережению, передовом опыте использования альтернативных и возобновляемых источниках энергии [195,196];
- поиска и обработки информации о правовом регулировании научно-технической деятельности (НПА, НТД и т.п.);
- поиска и обработки информации по материалам СМИ, экспертных мнений и аналитических материалов (отчеты о информационно-аналитических исследованиях);
- формирования интегрированной информации об объектах техники, применяемых в производственной деятельности организаций ТЭК;
- формирования интегрированной информации о научной и промышленной инфраструктуре смежных отраслей экономики;
- формирования интегрированной информации о тенденциях развития мирового НТП, в разрезе основных стран мира, технологических направлений, объектов техники;
- оценки эффективности проектов цифровой трансформации, реализуемых

в ТЭК [197].

Предложенная концептуальная модель позволяет сформировать действенный механизм поддержки процессов обработки информации и принятия решений подразделениями и подведомственными организациями ответственных ОГВ, субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики, сформировать единую интегрированную информационную среду обработки всех массивов информации, содержащихся в БД и информационных системах и ресурсах НТР [198].

## **6.2 Модель кросс-определения (выявления) объектов научно-технологического развития**

Под кросс-определением объектов НТР понимается одновременное использование множества информации (знаний), характеризующих разные стороны его функционирования, на разных этапах ЖЦ, с использованием различных источников информации.

Кросс-определение (выявление) объектов включает формирование двух основных потоков информации:

- поток первичной информации реальных потребностей и возможностей, полученных от субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики;
- поток информации о тенденциях развития отечественного и мирового НТП (преобразованные потребности и возможности субъектов НТР), в т.ч. полученной от региональных органов ГСНТИ с применением поиска и семантической обработки информации (в т.ч. в РИС ГВС).

Модель кросс-определения объектов научно-технологического развития приведена на рисунке 6.3.

Модель обеспечивает реализацию процедур:

- сбора первичной информации, полученных от субъектов НТР;
- сбора первичной информации о тенденциях развития отечественного и мирового НТП и последующей первичной обработкой региональными органами ГСНТИ;
- идентификации объекта техники и последующей его классификации;

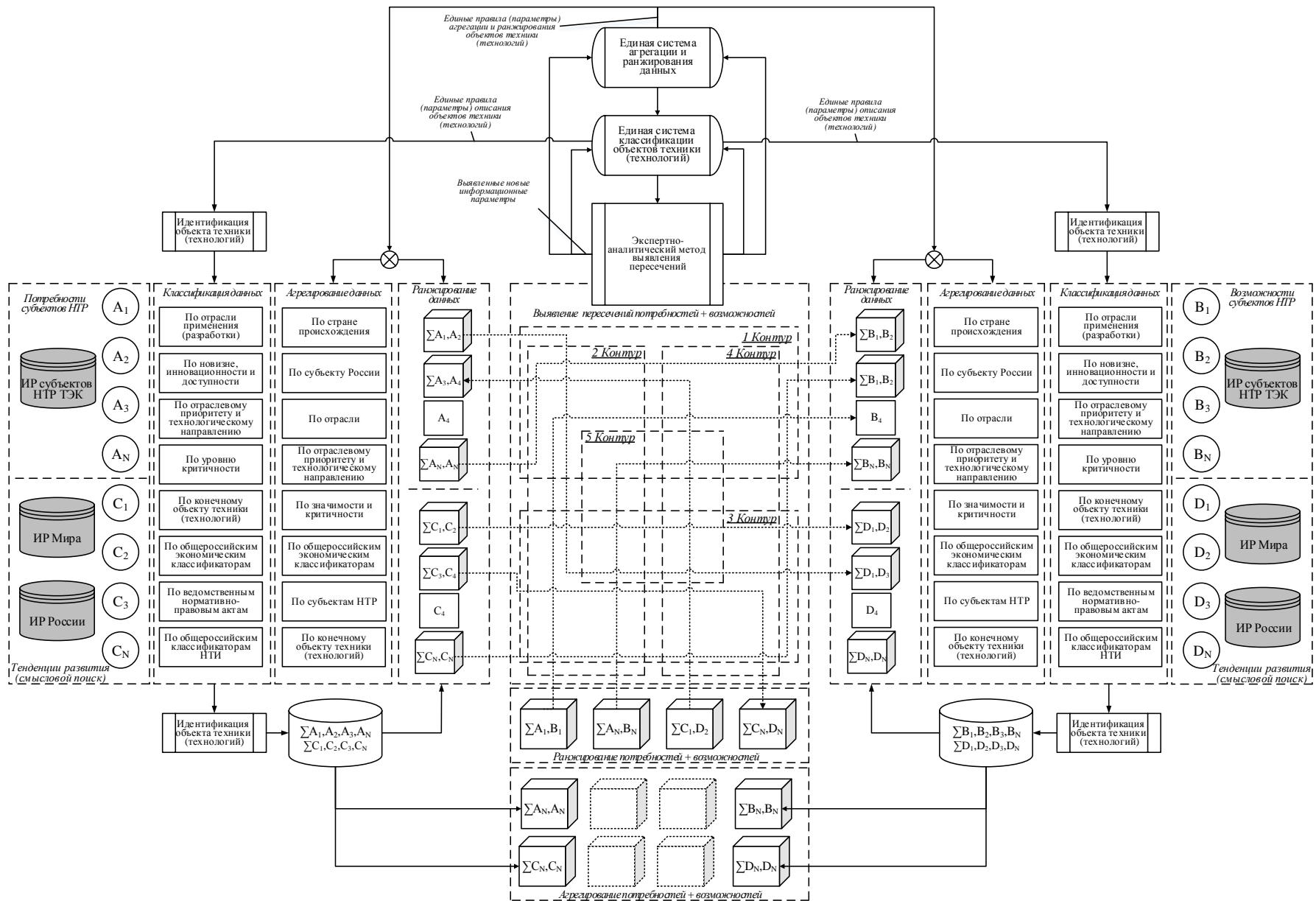


Рисунок 6.3 – Модель кросс-определения объектов НТР на основе реальных потребностей и возможностей субъектов НТР

- агрегирования информации (формирование потребностей и возможностей);
- ранжирования информации в соответствии с приоритетными и критическими технологиями;
- определения взаимосвязи потребностей и возможностей субъектов НТР (с учетом мирового НТП).

Множество информационных потоков, с их множественными связями между всеми компонентами нацелены на формирование приоритетных направлений развития и определения критических технологий, на основе анализа информационных потоков всех заинтересованных субъектов НТР.

К основным группам реальных потребностей ( $A_{\Sigma 1+\dots+N}$ ) и возможностей ( $B_{\Sigma 1+\dots+N}$ ), получаемых от субъектов НТР, относятся:

- финансово-экономическая деятельность по поддержке разработки, производства, внедрения современных объектов техники в производственную деятельность ( $A1 / B1$ );
- проведение различного рода НИР, ОКР(ОТР) и испытаний объектов техники ( $A2 / B2$ );
- разработка, внедрение и производство современных объектов техники ( $A3 / B3$ );
- проведение информационно-аналитической поддержки научно-технической и производственно-технологической деятельности субъектов НТР ( $A4 / B4$ );
- расширение номенклатуры продукции, увеличение объемов производства и поиск новых рынков сбыта объектов техники ( $A5 / B5$ );
- оценка высококвалифицированных специалистов и рабочих кадров, применяемых в научно-технической и производственно-технологической деятельности ( $A6 / B6$ );
- замена импортных образцов продукции и комплектующих на отечественные аналоги ( $A7 / B8$ );
- проведение проектно-конструкторской и технологической подготовки

производства (A8 / B8);

– предоставление производственной и рыночной инфраструктуры для реализации объектов техники (A9 / B9);

– другие (AN / BN).

Группы потребностей ( $C_{\Sigma 1+\dots+N}$ ) и возможностей ( $D_{\Sigma 1+\dots+N}$ ), обрабатываемые региональными органами ГСНТИ в национальном и мировом информационном пространстве НТП, формируются аналогичным образом.

Предлагаемый подход формирования групп потребностей (возможностей) позволяет сохранить идентичность и выстроить логические связи между всеми информационными сущностями в процессе информационно-аналитической поддержки.

К основным направлениям деятельности относятся:

– выявление потребностей субъектов НТР ТЭК;

– выявление возможностей субъектов НТР отраслей экономики в удовлетворение выявленных потребностей;

– кросс-определение и выявление объектов НТР на основе взаимосвязи между потребностями НТР ТЭК и возможностями НТР отраслей экономики реализовать эти потребности;

– выявление (семантический поиск) потребностей, возможностей и объектов НТР мирового уровня;

– кросс-пересечение и выявление потребностей, возможностей и объектов НТР мирового уровня с текущими (реальными) потребностями, возможностями и объектами НТР России.

В рамках агрегирования информации осуществляется формирование групп потребностей и/или возможностей:

1. Потребности субъектов НТР ТЭК:

– одиночные потребности – в случае если нет аналогичных потребностей ( $A_1, A_2, A_3, A_4, \dots, A_N$ ) других субъектов НТР ТЭК;

– ряд идентичных потребностей – в случае если есть возможность группирования ( $\Sigma A_1, A_1, A_1N; \Sigma A_2, A_2, A_2N; \Sigma A_3, A_3, A_3N$ ) однотипных потребностей;

– ряд разноплановых потребностей – в случае если есть возможность объединить по смыслу реализации потребности ( $\Sigma A1, A2; \Sigma A3, A4, A6; \Sigma A7, A8$ ) из разных групп, объединение которых даст более качественный результат НТР;

2. Потребности + возможности субъектов НТР ТЭК (если требуется объединение потребностей и возможностей в одну группу) для реализации поставленных задач НТР:

– ряд идентичных потребностей + возможностей (если есть возможность объединить одинаковые потребности и возможности, для дальнейшего определения пересечений ( $\Sigma A1, B1; \Sigma A2, B2; \Sigma A3, B3$ ) с другими потребностями и возможностями, что, в конечном итоге, позволит решить поставленные задачи);

– ряд разноплановых потребностей + возможностей (если есть возможность объединить по смыслу разноплановые ( $\Sigma A1, B2; \Sigma A3, B4; \Sigma A3, B2, A4, B5$ ) потребности и возможности, для дальнейшего определения пересечений с другими потребностями и возможностями, что позволит решить поставленные задачи.

Аналогичным образом формируются группы возможностей, потребностей + возможностей, полученных от субъектов НТР ТЭК, а также потребности и возможности, полученные от региональных органов ГСНТИ.

Кросс-определение взаимосвязи потребностей и возможностей субъектов НТР (с учетом мирового НТП) проводится экспертно-аналитическим путем (также может производиться программно-аналитическими методами (алгоритмами)). В основе определения пересечений потребностей и возможностей лежит объект техники, имеющий устойчивую информационную структуру, формируемую на базе классификации объектов техники (см. гл. 3) и на основе поиска и семантической обработки информации об объектах техники (см. гл. 5).

В качестве управляющих воздействий на контур аналитической обработки оказывают две составляющие управления, образуя саморегулирующуюся систему:

– агрегации и ранжирования информации – осуществляет формирование групп потребностей и возможностей и проведение ранжирования в соответствии с приоритетными направлениями и критическими технологиями НТР;

– классификации объектов техники – устанавливает унифицированную

структуру связи потребностей с возможностями на основе единой сущности – объект техники.

Кросс-определение взаимосвязи потребностей и возможностей включает следующие аналитические контура по приоритету обработки:

Первый аналитический контур – выявление пересечений реальных потребностей и возможностей, полученных от субъектов НТР ТЭК. В аналитической обработке участвуют объекты техники из групп  $\Sigma \forall ((A_{\Sigma 1+...+N}) \wedge (B_{\Sigma 1+...+N}))$ ;

Второй аналитический контур – выявление пересечений реальных потребностей и возможностей и объединение потребностей + возможностей, полученных от субъектов НТР ТЭК. В аналитической обработке участвуют объекты техники из групп  $\Sigma \forall (((A_{\Sigma 1+...+N}) \wedge (B_{\Sigma 1+...+N})) \wedge (A_{\Sigma 1+...+N}) \wedge (B_{\Sigma 1+...+N}))$ ;

Третий аналитический контур – выявление пересечений потребностей и возможностей, полученных от региональных органов ГСНТИ. В аналитической обработке участвуют объекты техники из групп  $\Sigma \forall ((C_{\Sigma 1+...+N}) \wedge (D_{\Sigma 1+...+N}))$ ;

Четвертый аналитический контур – выявление пересечений потребностей и возможностей, полученных от субъектов НТР ТЭК и региональных органов ГСНТИ. В аналитической обработке участвуют объекты техники из групп  $\Sigma \forall (((A_{\Sigma 1+...+N}) \wedge (B_{\Sigma 1+...+N})) \wedge ((C_{\Sigma 1+...+N}) \wedge (D_{\Sigma 1+...+N})))$ ;

Пятый аналитический контур – выявление пересечений потребностей и возможностей всех выше перечисленных групп.

Предлагаемая модель носит адаптивный характер, за счет обратных связей позволяет учитывать быстро меняющиеся информационные потоки. Обратными связями по управлению являются:

- выявленные новые приоритетные направления и критические технологии, полученные на основе реальных объектов техники (включая мировой НТП);
- новые информационные параметры объектов техники, влияющие на определение (идентификацию) технологической парадигмы объектов техники.

Предложенная модель кросс-определения объектов НТР позволит формировать приоритетные направления развития и критические технологии на

базе реально выявленных объектов техники, полученных от первоисточника (субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики), в т.ч. обеспечит управление реализацией политики НТР в режиме реального времени, основываясь на реальных проблемах, реальных объектах техники, а не на мнимых экспертных оценках. Реализация модели позволит понимать всю структуру (суть) проблематики объектов НТР, за счет всестороннего анализа всех информационных потоков и всех заинтересованных субъектов, осуществлять ранжирование приоритетных направлений развития и критических технологий на краткосрочную, среднесрочную, долгосрочную перспективу.

### **6.3 Разработка модели определения отраслевого уровня критичности объектов техники**

Под уровнем критичности понимается реальное или предполагаемое влияние объекта техники на функционирование производственных и технологических процессов, их способность нанести ущерб окружающей среде, здоровью и жизни людей, повлиять на производственные процессы потребителей энергоресурсов, товаров, работ и услуг. Исходя из проведенного структурного анализа (см. гл.1) по пяти бальной шкале экспертным путем определены пять уровней критичности (таблица 6.1).

Таблица 6.1 Уровни критичности объектов техники

<b>1</b>	Снижение качества и/или количества производимых энергоресурсов, товаров, работ, услуг без остановки технологического процесса
<b>2</b>	Остановка отдельного технологического процесса без остановки производственного процесса в целом
<b>3</b>	Остановка производственного процесса без остановки связанных с ним других производственных процессов (включая производственные процессы потребителей энергоресурсов, товаров, работ, услуг)
<b>4</b>	Остановка производственного процесса и связанных с ним других производственных процессов (включая производственные процессы потребителей энергоресурсов, товаров, работ, услуг)
<b>5</b>	Нанесение экологического ущерба окружающей среде и здоровью людей в результате остановки производственного процесса или связанных с ним других производственных процессов

В рамках производственных процессов можно выделить группы информации, на основании которых определяются показатели, оказывающие негативное влияние на результаты деятельности организаций ТЭК и связанных с ними других производств:



1) Производственные показатели (риски), не влияющие на остановку производственного и технологического процесса организации ТЭК ( $PR1r_i$ ), в т.ч.:

–  $PR1r_1$  «Риски связаны с ошибками людей, наличием недостаточных систем контроля».

2) Производственные показатели (риски), влияющие на остановку отдельного технологического процесса без остановки производственного процесса организации ТЭК ( $PR2r_i$ ), в т.ч.:

–  $PR2r_1$  «Недостатки в методическом обеспечении нормирования расхода материалов, сырья, топлива и энергии»;

–  $PR2r_2$  «Отсутствие необходимого количества материалов, сырья, топлива и энергии».

3) Производственные показатели (риски), влияющие на остановку производственного процесса организации ТЭК без остановки связанных с ним других производственных процессов потребителей энергоресурсов ( $PR3r_i$ ), в т.ч.:

–  $PR3r_1$  «Снижение плановых объемов производства из-за остановки производственного процесса в результате простоя оборудования».

–  $PR3r_2$  «Снижение объемов реализации продукции из-за остановки производственного процесса в результате остановки технологического процесса»;

–  $PR3r_3$  «Незаключение договоров поставки сырья, материалов и комплектующих из-за неработоспособности программного обеспечения».

4) Производственные показатели (риски), влияющие на остановку производственного процесса организации ТЭК и связанных с ним других производственных процессов потребителей энергоресурсов ( $PR4r_i$ ), в т.ч.:

–  $PR4r_1$  «Нарушения производственных процессов, связанных с проектированием оборудования, технологий и программного обеспечения, ведущих к поломке (остановке) механизмов и оборудования»;

–  $PR4r_2$  «Нарушения производственных процессов, связанных со срывами НИР, ОКР(ОТР) или инновационных проектов по разработке методов и систем, ведущих к поломке (остановке) механизмов и оборудования».

5) Производственные показатели (риски), влияющие на нанесение

экологического ущерба окружающей среде, здоровью и жизни людей в результате остановки производственного процесса организации ТЭК или связанных с ним других производственных процессов ( $PR5r_i$ ), в т.ч.:

–  $PR5r_1$  «Нарушения функционирования производственных процессов, зависящих от работоспособности используемых технологий, влекущих за собой аварии, способные привести к экологическим (обратимым и необратимым) последствиям»;

–  $PR5r_2$  «Нарушения функционирования производственных процессов, зависящих от работоспособности используемых систем и программного обеспечения, влекущих выбросы в окружающую среду ядовитых веществ, пожары, взрывы и загрязнения».

Для технологических процессов выделены информационные объекты, оказывающие негативное влияние на результаты деятельности организаций ТЭК и связанных с ними другими производствами:

1) Технологические показатели (риски), не влияющие на остановку производственного и технологического процесса организации ТЭК ( $TR1r_i$ ), в т.ч.:

–  $TR1r_1$  «Непреднамеренные сбои технологического процесса, за счет сбоев в системах автоматического управления и приборах контроля оборудования»;

–  $TR1r_2$  «Возникновение отклонений в информационных системах и системах внутреннего контроля».

2) Технологические показатели (риски), влияющие на остановку отдельного технологического процесса без остановки производственного процесса организации ТЭК ( $TR2r_i$ ), в т.ч.:

–  $TR2r_1$  «Потери в результате сбоев и поломок используемых аналогов узлов и деталей оборудования»;

–  $TR2r_2$  «Потери в результате сбоев и поломок используемых аналогов агрегатов и компонент, входящими в состав оборудования»;

–  $TR2r_3$  «Нерегулярные профилактика и ремонт оборудования»;

–  $TR2r_4$  «Незначительные нарушения технологических процессов»;

–  $TR2r_5$  «Кратковременная остановка технологического процесса, связанная

с некачественной поставкой необходимых материалов и веществ».

3) Технологические показатели (риски), влияющие на остановку производственного процесса организации ТЭК без остановки связанных с ним других производственных процессов потребителей энергоресурсов ( $TR3r_i$ ), в т.ч.:

–  $TR3r_1$  «Нарушения технологических процессов, влекущих за собой аварии у потребителей энергоресурсов».

4) Технологические показатели (риски), влияющие на остановку производственного процесса организации ТЭК и связанных с ним других производственных процессов потребителей энергоресурсов ( $TR4r_i$ ), в т.ч.:

–  $TR4r_1$  «Неверный выбор технологических процессов и оборудования»;

–  $TR4r_2$  «Повреждение агрегатов, узлов, входящих в состав оборудования при пуско-наладке технологических процессов и оборудования, в результате опытной эксплуатации».

5) Технологические показатели (риски), влияющие на нанесение экологического ущерба окружающей среде, здоровью и жизни людей в результате остановки производственного процесса организации ТЭК или связанных с ним других производственных процессов ( $TR5r_i$ ), в т.ч.:

–  $TR5r_1$  «Физический и моральный износ оборудования и компонент, входящих в оборудование, влекущий за собой аварии, способные привести к экологической катастрофе»;

–  $TR5r_2$  «Выход из строя узлов и деталей, входящих в состав оборудования, приводящих к остановке технологического процесса»;

–  $TR5r_3$  «Нарушения технологических процессов из-за выхода из строя компьютерного оборудования и приборов, влекущих за собой аварии способные привести к экологическим (обратимым и необратимым) последствиям»;

–  $TR5r_4$  «Нарушения или выход из строя технологических процессов, влекущих выбросы в окружающую среду ядовитых веществ, пожары, взрывы и загрязнения».

В качестве входной (обрабатываемой) информации используются массивы информации, сформированные в результате разработки и реализации КПИЗ

организаций ТЭК (см. п.4.3). В качестве механизмов обработки информации используются процедуры, позволяющие на основе встроенных в информационную среду справочников и классификаторов определить конкретные производственные и технологические риски, оказывающие негативное влияние на результаты деятельности организаций ТЭК и связанных с ними других производств, в случае поломки или отсутствия конкретных объектов техники.

В результате выполнения процедур происходит определение конкретных показателей, исходя из которых по модели, представленной на рисунке 6.4, формируется предварительный уровень критичности объекта техники.

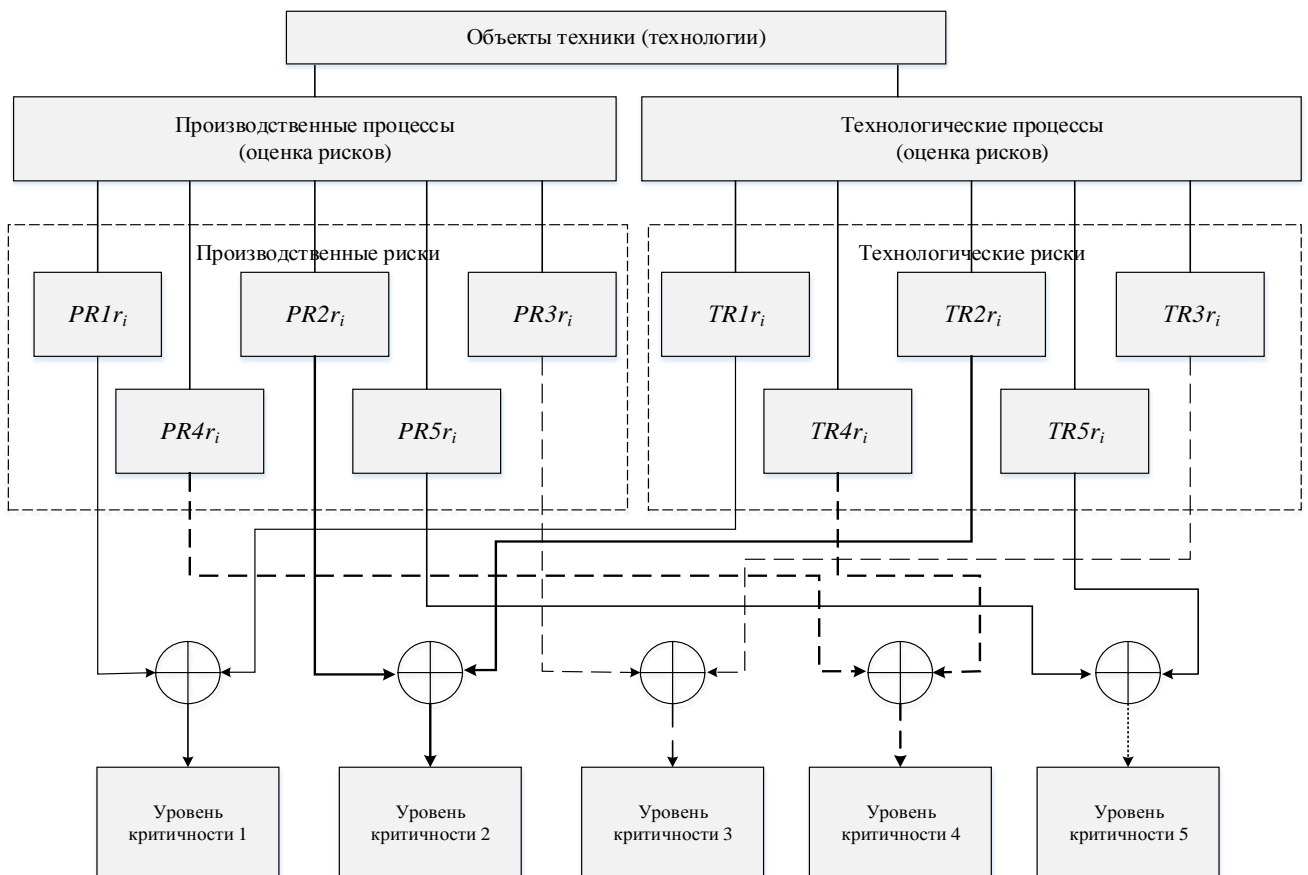


Рисунок 6.4 – Модель определения предварительного уровня критичности объекта техники

На выделенные группы производственных и технологических показателей (риски) существенное влияние оказывают вид и состояние продукции, а также стадии использования зарубежной и отечественной продукции. Исходя из вышеизложенного, можно предложить модель (рисунок 6.5) определения основного уровня критичности объекта техники, включающую в свой состав следующие процедуры:

1. Определение вида объекта техники;
2. Определение состояния объекта техники;
3. Определение стадии использования зарубежного объекта техники;
4. Определение стадии использования отечественного объекта техники;
5. Формирование рекомендуемого уровня критичности объекта техники.

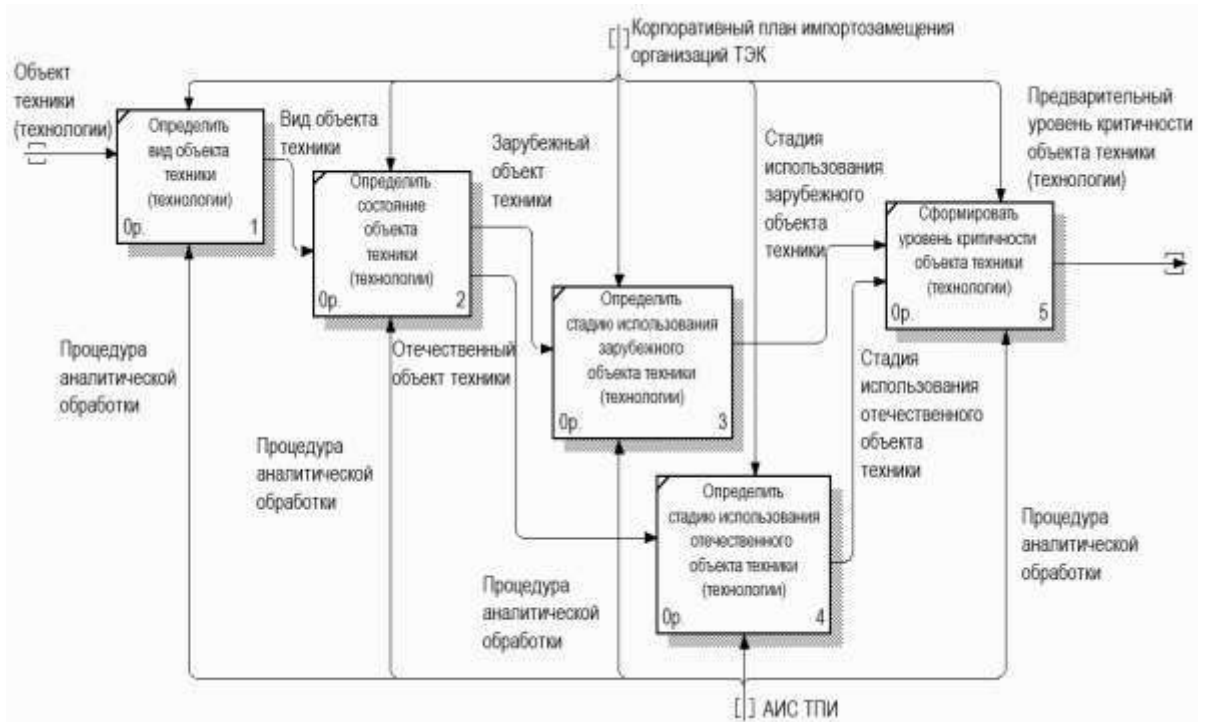


Рисунок 6.5 – Модель определения основного уровня критичности объекта техники

Процедура 1 «Определение вида объекта техники»  $P1$  включает в себя следующие подмножества:

Подмножество 1: «Продукция, оказывающая влияние на производственные процессы»:

$$P1_{PP} = \{P1_{PP1} \vee P1_{PP2} \vee P1_{PP3} \vee P1_{PP4} \vee P1_{PP5} \vee P1_{PP6}\}, \quad (6.1)$$

где  $P1_{PP1}$  – Технологии;  $P1_{PP2}$  – Методы;  $P1_{PP3}$  – Программное обеспечение;  $P1_{PP4}$  – Системы;  $P1_{PP5}$  – Услуги;  $P1_{PP6}$  – Товар.

Подмножество 2: «Продукция, оказывающая влияние на технологические процессы»:

$$P1_{TP} = \{P1_{TP1} \vee P1_{TP2} \vee P1_{TP3} \vee P1_{TP4} \vee P1_{TP5} \vee P1_{TP6} \vee P1_{TP7} \vee P1_{TP8} \vee P1_{TP9}\}, \quad (6.2)$$

где  $P1_{TP1}$  – Оборудование;  $P1_{TP2}$  – Технологические процессы;  $P1_{TP3}$  – Агрегаты, входящие в состав оборудования;  $P1_{TP4}$  – Узлы, входящие в состав оборудования;  $P1_{TP5}$  – Детали, входящие в состав оборудования;  $P1_{TP6}$  – Компоненты, входящие в

состав оборудования;  $P1_{TP7}$  – Вещества;  $P1_{TP8}$  – Приборы;  $P1_{TP9}$  – Компьютерное оборудование.

Процедура 2 «Определение состояния объекта техники»  $P2$  представляет собой множество, включающее в себя два подмножества:

Подмножество 1: «Импортная продукция»

$$P2_{IP} = \{P2_{IP1} \vee P2_{IP2} \vee P2_{IP3}\}, \quad (6.3)$$

где  $P2_{IP1}$  – Разрабатываемая импортная продукция;  $P2_{IP2}$  – Внедряемая импортная продукция;  $P2_{IP3}$  – Эксплуатируемая импортная продукция.

Подмножество 2: «Отечественная продукция»

$$P2_{OP} = \{P2_{OP1} \vee P2_{OP2} \vee P2_{OP3}\}, \quad (6.4)$$

где  $P2_{OP1}$  – Разрабатываемая отечественная продукция;  $P2_{OP2}$  – Внедряемая отечественная продукция;  $P2_{OP3}$  – Эксплуатируемая отечественная продукция.

В результате выполнения Процедуры 1 и Процедуры 2 определяется вид и состояние объекта техники, что позволяет перейти к выполнению процедуры определения стадии использования объекта техники.

Процедура 3 «Определение стадии использования зарубежного объекта техники»  $P3$  включает три подмножества:

Подмножество 1: «Стадия разработки импортной продукции»

$$P3_{SR} = \{P3_{SR1} \vee P3_{SR2} \vee P3_{SR3} \vee P3_{SR4} \vee P3_{SR5} \vee P3_{SR6} \vee P3_{SR7} \vee P3_{SR8}\}, \quad (6.5)$$

где  $P3_{SR1}$  – Предварительное обсуждение;  $P3_{SR2}$  – Предметное обсуждение;  $P3_{SR3}$  – Формирование идеи;  $P3_{SR4}$  – Проведение НИР, ОКР(ОТР);  $P3_{SR5}$  – Проектирование оборудования, технологий, материалов и систем;  $P3_{SR6}$  – Технико-экономическое обоснование проекта;  $P3_{SR7}$  – Создание опытного образца;  $P3_{SR8}$  – Создание серийного образца.

Подмножество 2: «Стадия внедрения импортной продукции»

$$P3_{SV} = \{P3_{SV1} \vee P3_{SV2} \vee P3_{SV3} \vee P3_{SV4} \vee P3_{SV5} \vee P3_{SV6}\}, \quad (6.6)$$

где  $P3_{SV1}$  – Технико-экономическое обоснование проекта;  $P3_{SV2}$  – Переговоры с инвесторами;  $P3_{SV3}$  – Тендерные торги;  $P3_{SV4}$  – Подготовка проектной документации;  $P3_{SV5}$  – Пуско-наладка, опытное производство;  $P3_{SV6}$  – Ввод в действие импортного оборудования, технологий, материалов и систем».

Подмножество 3: «Стадия эксплуатации импортной продукции»

$$P3_{SE} = \{P3_{SE1} \vee P3_{SE2} \vee P3_{SE3} \vee P3_{SE4}\}, \quad (6.7)$$

где  $P3_{SE1}$  – Аренда;  $P3_{SE2}$  – Лизинг;  $P3_{SE3}$  – Собственность;  $P3_{SE4}$  – Производство по лицензии.

Процедура 4 «Определение стадии использования отечественного объекта техники»  $P4$  включает три подмножества:

Подмножество 1: «Разрабатываемая отечественная продукция»

$$P4_{SR} = \{P4_{SR1} \vee P4_{SR2} \vee P4_{SR3} \vee P4_{SR4} \vee P4_{SR5} \vee P4_{SR6} \vee P4_{SR7} \vee P4_{SR8}\}, \quad (6.8)$$

где  $P4_{SR1}$  – Предварительное обсуждение;  $P4_{SR2}$  – Предметное обсуждение;  $P4_{SR3}$  – Формирование идеи;  $P4_{SR4}$  – Проведение НИР, ОКР(ОТР);  $P4_{SR5}$  – Проектирование оборудования, технологий, материалов и систем;  $P4_{SR6}$  – Техничко-экономическое обоснование проекта;  $P4_{SR7}$  – Создание опытного образца;  $P4_{SR8}$  – Создание серийного образца.

Подмножество 2: «Внедряемая отечественная продукция»

$$P4_{SV} = \{P4_{SV1} \vee P4_{SV2} \vee P4_{SV3} \vee P4_{SV4} \vee P4_{SV5} \vee P4_{SV6} \vee P4_{SV7} \vee P4_{SV8}\}, \quad (6.9)$$

где  $P4_{SV1}$  – Предварительное обсуждение;  $P4_{SV2}$  – Предметное обсуждение;  $P4_{SV3}$  – Формирование идеи;  $P4_{SV4}$  – Проведение НИР, ОКР(ОТР);  $P4_{SV5}$  – Проектирование оборудования, технологий, материалов и систем;  $P4_{SV6}$  – Техничко-экономическое обоснование проекта;  $P4_{SV7}$  – Создание опытного образца;  $P4_{SV8}$  – Создание серийного образца.

Подмножество 3: «Эксплуатируемая отечественная продукция»

$$P4_{SE} = \{P4_{SE1} \vee P4_{SE2} \vee P4_{SE3} \vee P4_{SE4}\}, \quad (6.10)$$

где  $P4_{SE1}$  – Аренда;  $P4_{SE2}$  – Лизинг;  $P4_{SE3}$  – Собственность;  $P4_{SE4}$  – Производство по лицензии.

Процедура 5 «Формирование уровня критичности объекта техники». Исходя из модели, приведенной на рисунке 6.5, формируются процедуры определения уровней критичности объектов техники (см. таблица 6.1, рисунок 6.4):

Уровень критичности 5, включает показатели:  $PR5r_1, PR5r_2, TR5r_1, TR5r_2, TR5r_3, TR5r_4$ , где:

$$PR5r_1 = \{P1_{PP1} \vee (P2_{IP3} \wedge P2_{OP3}) \vee P3_{SV6} \vee P3_{SE3} \vee (P4_{SV7} \wedge P4_{SV8}) \vee P4_{SE3}\};$$

$$PR5r_2 = \{(P1_{PP3} \wedge P1_{PP4}) \vee (P2_{IP3} \wedge P2_{OP3}) \vee P3_{SV6} \vee P3_{SE3} \vee (P4_{SV7} \wedge P4_{SV8}) \vee P4_{SE3}\};$$

$$\begin{aligned}
TR5r_1 &= \{(P1_{TP1} \wedge P1_{TP6}) \vee (P2_{IP3} \wedge P2_{OP3}) \vee P3_{SV6} \vee P3_{SE3} \vee (P4_{SV7} \wedge P4_{SV8}) \vee P4_{SE3}\}; \\
TR5r_2 &= \{(P1_{TP4} \wedge P1_{TP5}) \vee (P2_{IP3} \wedge P2_{OP3}) \vee P3_{SV6} \vee P3_{SE3} \vee (P4_{SV7} \wedge P4_{SV8}) \vee P4_{SE3}\}; \\
TR5r_3 &= \{(P1_{TP8} \wedge P1_{TP9}) \vee (P2_{IP3} \wedge P2_{OP3}) \vee P3_{SV6} \vee P3_{SE3} \vee (P4_{SV7} \wedge P4_{SV8}) \vee P4_{SE3}\}; \\
TR5r_4 &= \{P1_{TP2} \vee (P2_{IP3} \wedge P2_{OP3}) \vee P3_{SV6} \vee P3_{SE3} \vee (P4_{SV7} \wedge P4_{SV8}) \vee P4_{SE3}\}.
\end{aligned} \tag{6.11}$$

Уровень критичности 4, включает показатели:  $PR4r_1, PR4r_2, TR4r_1, TR4r_2$ , где:

$$\begin{aligned}
PR4r_1 &= \{(P1_{PP1} \wedge P1_{PP3}) \vee P2_{IP} \vee P3_{SE}\} \wedge \{(P1_{PP1} \wedge P1_{PP3} \wedge P1_{PP4}) \vee P2_{OP} \vee P4_{SE}\}; \\
PR4r_2 &= \{(P1_{PP2} \wedge P1_{PP4}) \vee P2_{IP} \vee (P3_{SR4} \wedge P3_{SR5})\} \wedge \{(P1_{PP2} \wedge P1_{PP4}) \vee P2_{OP} \vee (P4_{SR4} \wedge P4_{SR5} \wedge P4_{SV4} \wedge P4_{SV5})\}; \\
TR4r_1 &= \{(P1_{TP1} \wedge P1_{TP2}) \vee P2_{IP} \vee (P3_{SR7} \wedge P3_{SR8})\} \wedge \{(P1_{TP1} \wedge P1_{TP2}) \vee P2_{OP} \vee (P4_{SV7} \wedge P4_{SV8})\}; \\
TR4r_2 &= \{(P1_{TP3} \wedge P1_{TP4}) \vee P2_{IP} \vee (P3_{SR7} \wedge P3_{SR8})\} \wedge \{(P1_{TP3} \wedge P1_{TP4}) \vee P2_{OP} \vee (P4_{SR7} \wedge P4_{SR8})\}.
\end{aligned} \tag{6.12}$$

Уровень критичности 3, включает показатели:  $PR3r_1, PR3r_2, PR3r_3, TR3r_1$ , где:

$$\begin{aligned}
PR3r_1 &= \{P1_{PP5} \wedge P2_{IP3} \vee (P3_{SV5} \wedge P3_{SV6})\} \wedge \{P1_{PP6} \wedge P2_{OP3} \vee (P4_{SV7} \wedge P4_{SV8})\}; \\
PR3r_2 &= \{P1_{PP6} \wedge P2_{IP3} \vee (P3_{SV5} \wedge P3_{SV6})\} \wedge \{P1_{PP6} \wedge P2_{OP3} \vee (P4_{SV7} \wedge P4_{SV8})\}; \\
PR3r_3 &= \{P1_{PP3} \wedge P2_{IP3} \vee (P3_{SV5} \wedge P3_{SV6})\} \wedge \{P1_{PP6} \wedge P2_{OP3} \vee (P4_{SV7} \wedge P4_{SV8})\}; \\
TR3r_1 &= \{P1_{TR2} \wedge P2_{IP3} \vee (P3_{SV5} \wedge P3_{SV6})\} \wedge \{P1_{PP6} \wedge P2_{OP3} \vee (P4_{SV7} \wedge P4_{SV8})\}.
\end{aligned} \tag{6.13}$$

Уровень критичности 2, включает показатели:  $PR2r_1, PR2r_2, TR2r_1, TR2r_2, TR2r_3,$

$TR2r_4, TR2r_5$ , где:

$$\begin{aligned}
PR2r_1 &= \{(P1_{PP2} \vee P1_{PP5}) \wedge (P2_{OP1} \vee P2_{OP2}) \wedge (P3_{SR} \vee P3_{SV})\} \vee \\
&\{(P1_{PP2} \vee P1_{PP5}) \wedge (P2_{IP1} \vee P2_{IP2}) \wedge (P4_{SR} \vee P4_{SV})\}; \\
PR2r_2 &= \{P1_{PP6} \wedge (P2_{OP1} \vee P2_{OP2}) \wedge (P3_{SR} \vee P3_{SV})\} \vee \\
&\{P1_{PP6} \wedge (P2_{IP1} \vee P2_{IP2}) \wedge (P4_{SR} \vee P4_{SV})\}; \\
TR2r_1 &= \{(P1_{TP4} \vee P1_{TP5}) \wedge (P2_{OP1} \vee P2_{OP2}) \wedge (P3_{SR} \vee P3_{SV})\} \vee \\
&\{(P1_{TP4} \vee P1_{TP5}) \wedge (P2_{IP1} \vee P2_{IP2}) \wedge (P4_{SR} \vee P4_{SV})\}; \\
TR2r_2 &= \{(P1_{TP3} \vee P1_{TP6}) \wedge (P2_{OP1} \vee P2_{OP2}) \wedge (P3_{SR} \vee P3_{SV})\} \vee \\
&\{(P1_{TP3} \vee P1_{TP6}) \wedge (P2_{IP1} \vee P2_{IP2}) \wedge (P4_{SR} \vee P4_{SV})\}; \\
TR2r_3 &= \{P1_{TP1} \wedge (P2_{OP1} \vee P2_{OP2}) \wedge (P3_{SR} \vee P3_{SV})\} \vee \\
&\{P1_{TP1} \wedge (P2_{IP1} \vee P2_{IP2}) \wedge (P4_{SR} \vee P4_{SV})\}; \\
TR2r_4 &= \{P1_{TP2} \wedge (P2_{OP1} \vee P2_{OP2}) \wedge (P3_{SR} \vee P3_{SV})\} \vee \\
&\{P1_{TP2} \wedge (P2_{IP1} \vee P2_{IP2}) \wedge (P4_{SR} \vee P4_{SV})\}; \\
TR2r_5 &= \{P1_{TP7} \wedge (P2_{OP1} \vee P2_{OP2}) \wedge (P3_{SR} \vee P3_{SV})\} \vee \\
&\{P1_{TP7} \wedge (P2_{IP1} \vee P2_{IP2}) \wedge (P4_{SR} \vee P4_{SV})\}.
\end{aligned} \tag{6.14}$$

Уровень критичности 1, включает показатели:  $PR1r_1, TR1r_1, TR1r_2$ , где:

$$\begin{aligned}
PR1r_1 &= \{(P1_{PP2} \vee P1_{PP3}) \wedge (P2_{IP1} \vee P2_{IP2}) \wedge (P3_{SR} \vee P3_{SV})\} \\
&\vee \{(P1_{PP2} \vee P1_{PP3}) \wedge (P2_{OP1} \vee P2_{OP2}) \wedge (P4_{SR} \vee P4_{SV})\}; \\
TR1r_1 &= \{P1_{PP4} \wedge P1_{TP8} \wedge (P2_{IP1} \vee P2_{IP2}) \wedge (P3_{SR} \vee P3_{SV})\} \\
&\vee \{P1_{PP4} \wedge P1_{TP8} \wedge (P2_{OP1} \vee P2_{OP2}) \wedge (P4_{SR} \vee P4_{SV})\}; \\
TR1r_2 &= \{P1_{PP3} \wedge P1_{TP9} \wedge (P2_{IP1} \vee P2_{IP2}) \wedge (P3_{SR} \vee P3_{SV})\} \\
&\vee \{P1_{PP3} \wedge P1_{TP9} \wedge (P2_{OP1} \vee P2_{OP2}) \wedge (P4_{SR} \vee P4_{SV})\};
\end{aligned} \tag{6.15}$$



Предлагаемая модель позволяет сформировать предварительный отраслевой уровень критичности объекта техники для организации ТЭК, тем самым определить возможные наиболее критичные объекты техники, оказывающие негативное влияние на результаты деятельности организаций ТЭК и связанных с ними другие производства [199].

#### **6.4 Разработка модели формирования перечня современных технологий, возможных к применению в ТЭК**

Формирование перечня современных технологий, возможных к применению в ТЭК, направлено на решение задач:

- стимулирования инвестиционной активности в промышленности и ТЭК, направленной на удовлетворение потребностей бизнеса и общества в перспективных, прорывных технологиях и высокотехнологичной продукции в отраслях ТЭК, а также обеспечение технологической, экономической и энергетической независимости России;
- выявления новых научно-технологических возможностей модернизации производственных и технологических процессов в ТЭК;
- определения принципиальных направлений совершенствования НТР ТЭК для быстрого распространения современных, высокотехнологичных, перспективных технологий;
- расширения научно-производственной кооперации и формирование новых партнерств в научно-технологической сфере, в т.ч. с учетом задач и возможностей ЕАЭС;
- совершенствования нормативно-правового регулирования в области НТР ТЭК.

Основываясь на базовых принципах формирования перечня современных технологий (см. п.1.4), сформулированы девять критериев, с помощью которых можно провести качественную оценку рассматриваемых объектов техники и принять взвешенное управленческое решение о возможности их применения в ТЭК.

Для оценки уровня готовности объекта техники предлагается применить механизм ранжирования на основе весового коэффициента, учитывающего качественные показатели исследуемого объекта техники. Весовой коэффициент (ВК) – это параметр отражающий значимость («вес») каждого критерия и показателя в нем, оказывающих влияние на оценку изучаемого объекта техники. Под ранжированием понимают процедуру упорядочения объектов по возрастанию или убыванию некоторого их свойства. Ранжирование выполняется в целях повышения обоснованности при формировании управленческих решений, направленных на снижение негативных последствий, связанных с разработкой и внедрением новых объектов техники в энергетике. Модель процесса оценки перечня современных объектов техники приведена на рисунке 6.6.

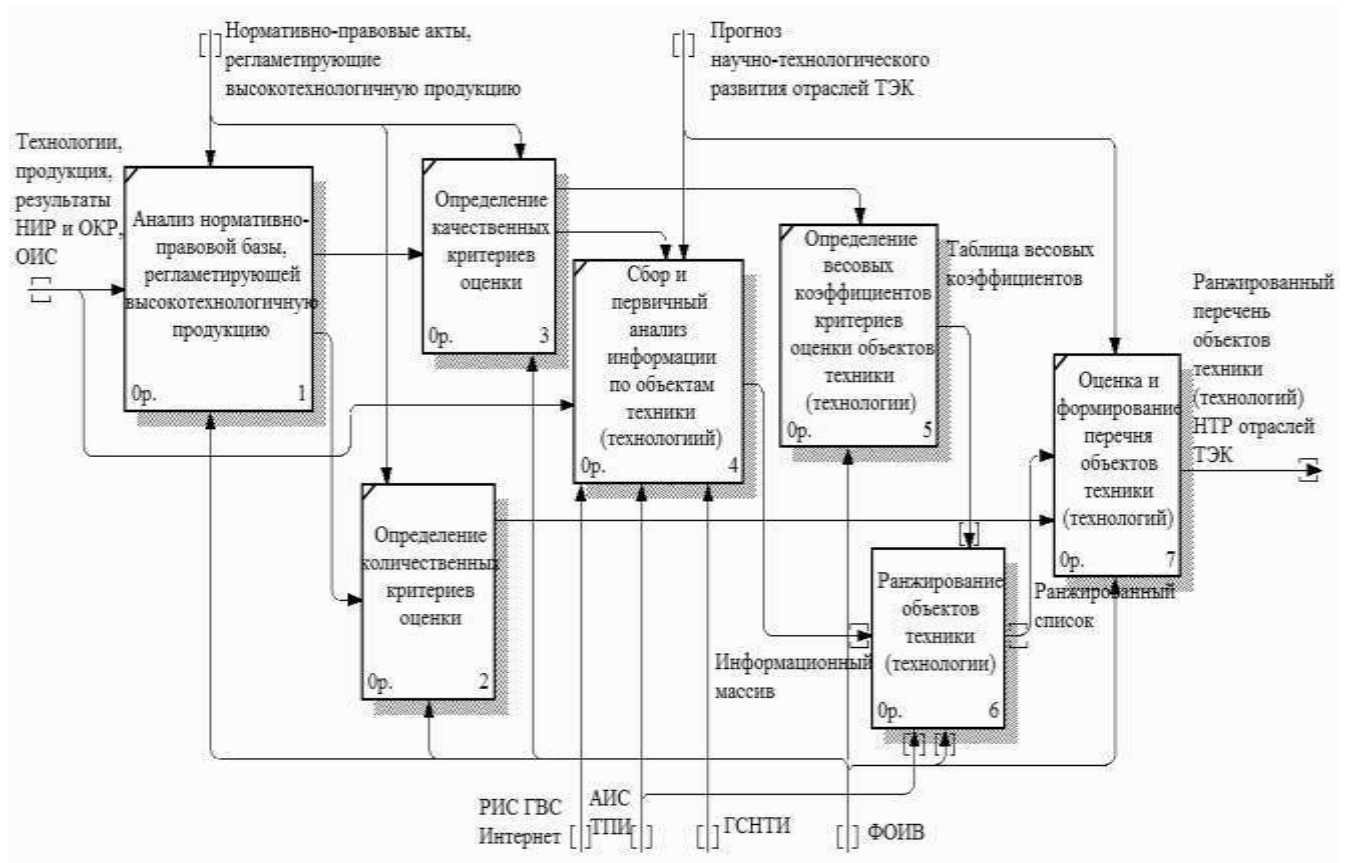


Рисунок 6.6 – Модель процесса оценки перечня современных объектов техники

Основными источниками первичной информации являются информационные ресурсы НТР (включая РИС ГВС), которые позволяют на основе построения ПОЗ и поиска информации обеспечить отбор необходимой информации о разрабатываемых и производимых объектах техники для ТЭК. Сформированный таким образом информационный массив оценивается исходя из

установленных критериев.

Основополагающим критерием, оказывающим наибольшее влияние на разработку, производство и использование современных, перспективных и высокотехнологичных объектов техники в ТЭК, является Критерий 1: «Соответствие прогнозу НТР отраслей ТЭК». Данному критерию присваивается весовой коэффициент  $ВК_1 = 0.2$ . Все остальные критерии имеют равную значимость для оценки объекта техники, каждому из них присваивается весовой коэффициент «0.1».

Значения показателей весовых коэффициентов ранжирования перечня современных технологий, возможных к применению в ТЭК представлены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 Значения весовых коэффициентов критериев ранжирования перечня современных технологий, возможных к применению в ТЭК

<b>Наименование критерия</b>		
<b>Наименование показателя</b>	<b>Значение показателя</b>	<b>Весовой коэф. (ВК)</b>
<b>Критерий 1. Соответствие прогнозу НТР отраслей ТЭК России</b>		$ВК_1 = 0.2$ в т.ч.
Соответствие приоритетным направлениям развития технологий отраслей ТЭК	Соответствует приоритетным направлениям развития технологий в отраслях ТЭК, утвержденным Минэнерго России «Прогнозом НТР отраслей ТЭК России», от 14.10.2016.	0,1
Соответствие перечню критических технологий отраслей ТЭК	Соответствует критическим технологиям отраслей ТЭК, утвержденным Минэнерго России «Прогнозом НТР отраслей ТЭК России», от 14.10.2016.	0,1
<b>Критерий 2. Соответствие приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в России</b>		$ВК_2 = 0.1$ в т.ч.
Соответствие приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники	Соответствует приоритетным направлениям развития, науки, технологий и техники в России и перечня критических технологий Российской Федерации», утвержденных указами Президента России от 07.07.2011 №899, с изменениями от 16.12.2015 №623.	0,05
Соответствие перечню критических технологий	Соответствует приоритетным направлениям развития, науки, технологий и техники в России и перечня критических технологий Российской Федерации», утвержденных указами Президента России от 07.07.2011 №899, с изменениями от 16.12.2015 №623.	0,05
<b>Критерий 3. Соответствие перечню НДТ в ТЭК</b>		$ВК_3 = 0.1$ в т.ч.
Соответствие НДТ в ТЭК	Соответствует НДТ, утвержденным	0,05

	Росстандартом ИТС по НДТ в отраслях ТЭК. (ИТС 28-2017 «Добыча нефти», ИТС 29-2017 «Добыча природного газа», ИТС 30-2017 «Переработка нефти», ИТС 37-2017 «Добыча и обогащение угля», ИТС 38-2017 «Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии», ИТС 50-2017 «Переработка природного и попутного газа»).	
Соответствие перспективным технологиям в отраслях ТЭК	Соответствует перспективным технологиям, Росстандартом ИТС по НДТ в отраслях ТЭК. (ИТС 28-2017 «Добыча нефти», ИТС 29-2017 «Добыча природного газа», ИТС 30-2017 «Переработка нефти», ИТС 37-2017 «Добыча и обогащение угля», ИТС 38-2017 «Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии», ИТС 50-2017 «Переработка природного и попутного газа»).	0,05
<b>Критерий 4. Соответствие перечню высокотехнологичной продукции, работ и услуг</b>		ВК <sub>4</sub> =0.1 в т.ч.
Соответствие перечню высокотехнологичной продукции	Соответствует номенклатуре внешнеэкономической деятельности ЕАЭС. (В соответствии с Приказом Минпромторга России №1993 от 23.06.2017 «Об утверждении перечня высокотехнологичной продукции, работ и услуг...»)	0,1
<b>Критерий 5. Соответствие технологическим направлениям (продуктов, технологий), указанных в ОПИЗ</b>		ВК <sub>5</sub> =0.1 в т.ч.
Соответствие технологическому направлению импортозамещения	Соответствует отраслевым планам мероприятий по импортозамещению, утвержденным приказами Минпромторга России от 07.06.2016 №1868, от 31.03.2015 №661, от 17.06.2015 №1569, от 31.03.2015 №646, от 31.03.2015 №652, от 31.03.2015 г. №653 и приказом Минкомсвязи России от 01.04.2015 № 6.	0,05
Соответствие импортозамещающему продукту, технологии	Соответствует отраслевым планам мероприятий по импортозамещению, утвержденным приказами Минпромторга России от 07.06.2016 №1868, от 31.03.2015 №661, от 17.06.2015 №1569, от 31.03.2015 №646, от 31.03.2015 №652, от 31.03.2015 г. №653 и приказом Минкомсвязи России от 01.04.2015 № 6.	0,05
<b>Критерий 6. Соответствие технологиям и продукции, указанных в КПИЗ компаний ТЭК</b>		ВК <sub>6</sub> =0.1 в т.ч.
Соответствие перечню импортной продукции компаний ТЭК, критичной для производственно-технологических процессов, приоритетной для целей импортозамещения	Соответствует импортной продукции, критичной для производственно-технологических процессов госкомпаний ТЭК, на замену которой предназначена технология, в соответствии с утвержденными или одобренными КПИЗ компаний ТЭК.	0,05
Соответствие перечню импортной продукции, рекомендуемой	Соответствует импортной продукции, критичной для производственно-технологических процессов госкомпаний ТЭК,	0,05

российским компаниям ТЭК к освоению производства	на замену которой предназначена технология, в соответствии с утвержденными или одобренными КПИЗ компаний ТЭК.	
<b>Критерий 7. Учет уровня критичности, используемых организациями ТЭК технологий, оборудования, автоматизированных систем управления технологическими и производственными процессами, материалов и компонент</b>		ВК <sub>7</sub> =0.1 в т.ч.
Уровень критичности 5	см. таблица 6.1	0,03
Уровень критичности 4		0,025
Уровень критичности 3		0,02
Уровень критичности 2		0,015
Уровень критичности 1		0,01
<b>Критерий 8. Соответствие экономическим показателям объекта техники</b>		ВК <sub>8</sub> =0.1 в т.ч.
Экономический эффект от использования объекта техники	Существует предполагаемый (прогнозируемый) экономический эффект от использования объекта техники. (В соответствии с Приказом Минэнерго России от 25.12.2015 №1026 «Об утверждении критериев отнесения товаров, работ, услуг...»).	0,05
Снижения стоимости ЖЦ объекта техники, включающей стоимость приобретения, эксплуатации и утилизации продукции, увеличения продолжительности ЖЦ	Имеется экономически обоснованное предполагаемое (прогнозируемое) снижение стоимости ЖЦ объекта техники, включающей стоимость приобретения, эксплуатации и утилизации, увеличения продолжительности ЖЦ. (В соответствии с Приказом Минэнерго России от 25.12.2015 №1026 «Об утверждении критериев отнесения товаров, работ, услуг...»).	0,05
<b>Критерий 9. Соответствие научно-техническим показателям высокотехнологичного объекта техники</b>		ВК <sub>9</sub> =0.1 в т.ч.
Использование впервые внедренных результатов НИР, ОКР (ОТР)	Имеются подтвержденные данные о впервые внедренных в объект техники результатов НИР, ОКР (ОТР). (В соответствии с Приказом Минэнерго России от 25.12.2015 №1026 «Об утверждении критериев отнесения товаров, работ, услуг...»)	0,02
Применение нового или модернизированного технологического оборудования, технологических процессов или технологий, ранее не применяемых (усовершенствование объекта техники)	Имеются подтвержденные данные об усовершенствовании объекта техники. (В соответствии с Приказом Минэнерго России от 25.12.2015 №1026 «Об утверждении критериев отнесения товаров, работ, услуг...»)	0,01
Наличие в технологии ОИС (патенты, программы для ЭВМ, базы данных и др.) – наукоемкость продукции	Имеются подтвержденные данные об ОИС, используемых в объекте техники. (В соответствии с Приказом Минэнерго России от 25.12.2015 №1026 «Об утверждении критериев отнесения товаров, работ, услуг...»)	0,01
Улучшение основных функциональных характеристик объекта	Имеются подтвержденные данные об улучшении функциональных характеристик объекта техники. (В соответствии с Приказом	0,01

техники	Минэнерго России от 25.12.2015 №1026 «Об утверждении критериев отнесения товаров, работ, услуг...»)	
Повышение надежности (срока эксплуатации) объекта техники	Имеются подтвержденные данные о повышении показателей надежности объекта техники. (В соответствии с Приказом Минэнерго России от 25.12.2015 №1026 «Об утверждении критериев отнесения товаров, работ, услуг...»)	0,01
Уменьшение числа отказов и аварий объекта техники	Имеются подтвержденные данные о уменьшении показателей отказов и аварий объекта техники. (В соответствии с Приказом Минэнерго России от 25.12.2015 №1026 «Об утверждении критериев отнесения товаров, работ, услуг...»)	0,01
Увеличение срока эксплуатации объекта техники	Имеются подтвержденные данные об увеличении срока эксплуатации объекта техники. (В соответствии с Приказом Минэнерго России от 25.12.2015 №1026 «Об утверждении критериев отнесения товаров, работ, услуг...»)	0,01
Повышение уровня безопасности объекта техники	Имеются подтвержденные данные о повышении уровня безопасности объекта техники. (В соответствии с Приказом Минэнерго России от 25.12.2015 №1026 «Об утверждении критериев отнесения товаров, работ, услуг...»)	0,01

Суммарное максимальное значение весового коэффициента принимается за «1».

$$BK = \sum_{i=1}^9 BK_i = 1 \quad (6.16)$$

В рамках каждого критерия введены показатели, позволяющие при ранжировании нивелировать (уменьшать) «вес» критерия, тем самым достигать большей точности в качественной оценке объекта техники.

Процедура ранжирования является одним из ключевых элементов оценки сформированного информационного массива современных технологий. Ранжирование осуществляется, как для каждого направления развития перспективных технологий, так и для отраслей ТЭК и смежных отраслей экономики.

Модель организации процесса ранжирования (рисунок 6.7) обеспечивает оценку показателя и определение весового коэффициента по каждому критерию, осуществляет расчет суммарного весового показателя, проводит ранжирование перечня современных перспективных технологий, предназначенных для использования в отраслях ТЭК.

После расчета суммарного весового коэффициента проводится ранжирование объектов техники, модель ранжирования современных технологий, возможных к применению в ТЭК приведен на рисунке 6.8.

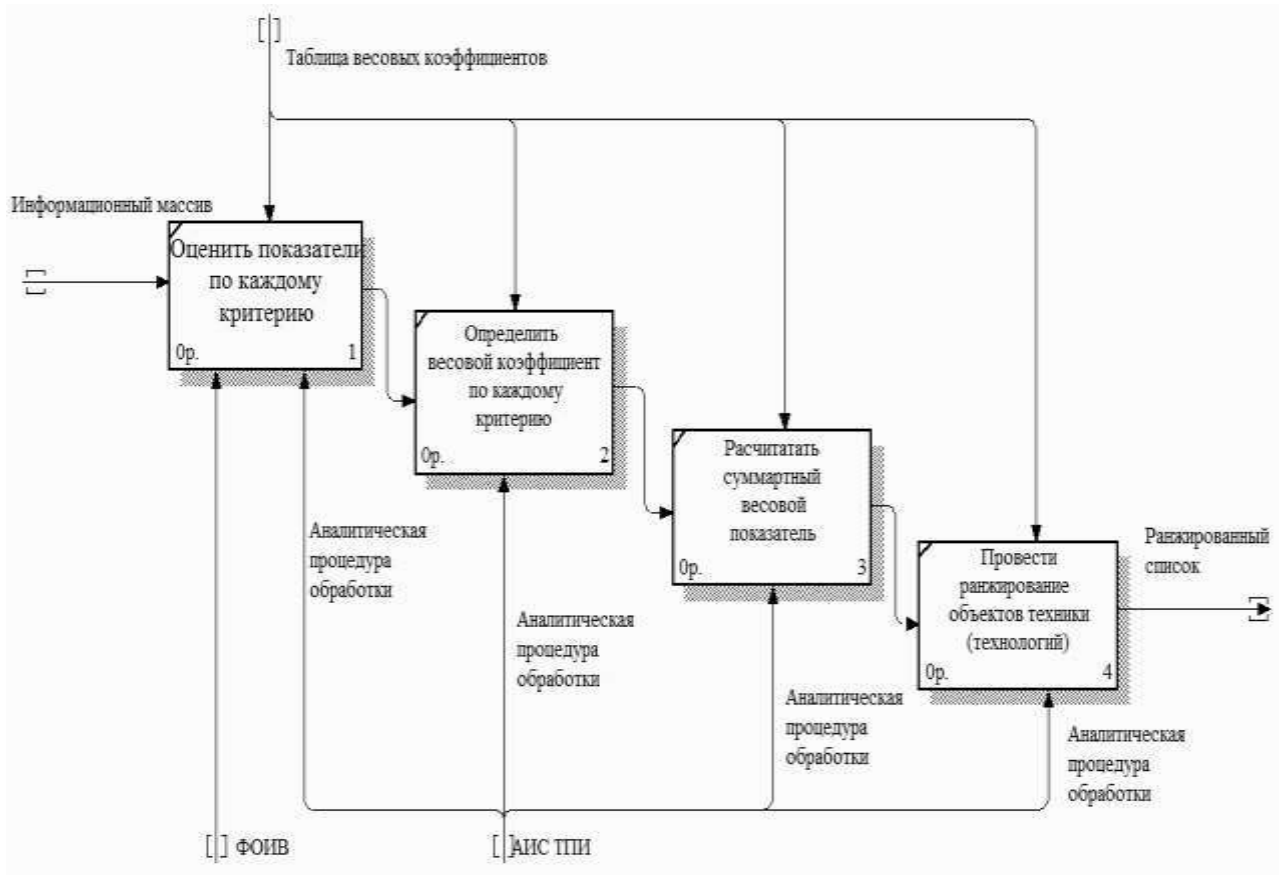


Рисунок 6.7 – Модель организации процесса ранжирования современных технологий, возможных к применению в ТЭК

Результатом ранжирования является перечень новых технологий, отсортированный, в зависимости от значения весового коэффициента, представленного в таблице 6.3.

Таблица 6.3 Результаты ранжирование объектов техники в зависимости от значения весового коэффициента

Значение весового коэффициента:	$BK \leq 0.2$ – технология не заслуживает интереса
	$0.2 < BK \leq 0.5$ – технология уровня предприятия ТЭК
	$0.5 < BK \leq 0.7$ - технология отраслевого уровня
	$0.7 < BK < 0.9$ - технология национального уровня
	$BK \geq 0.9$ – технология международного уровня

Таким образом, предлагаемая модель позволяет осуществлять формирование перечня современных технологий с использованием механизма ранжирования на основе весовых коэффициентов, учитывающих качественные показатели

исследуемого объекта техники, а также обеспечивает формирование перечня современных технологий, в зависимости от значения весового коэффициента [200].

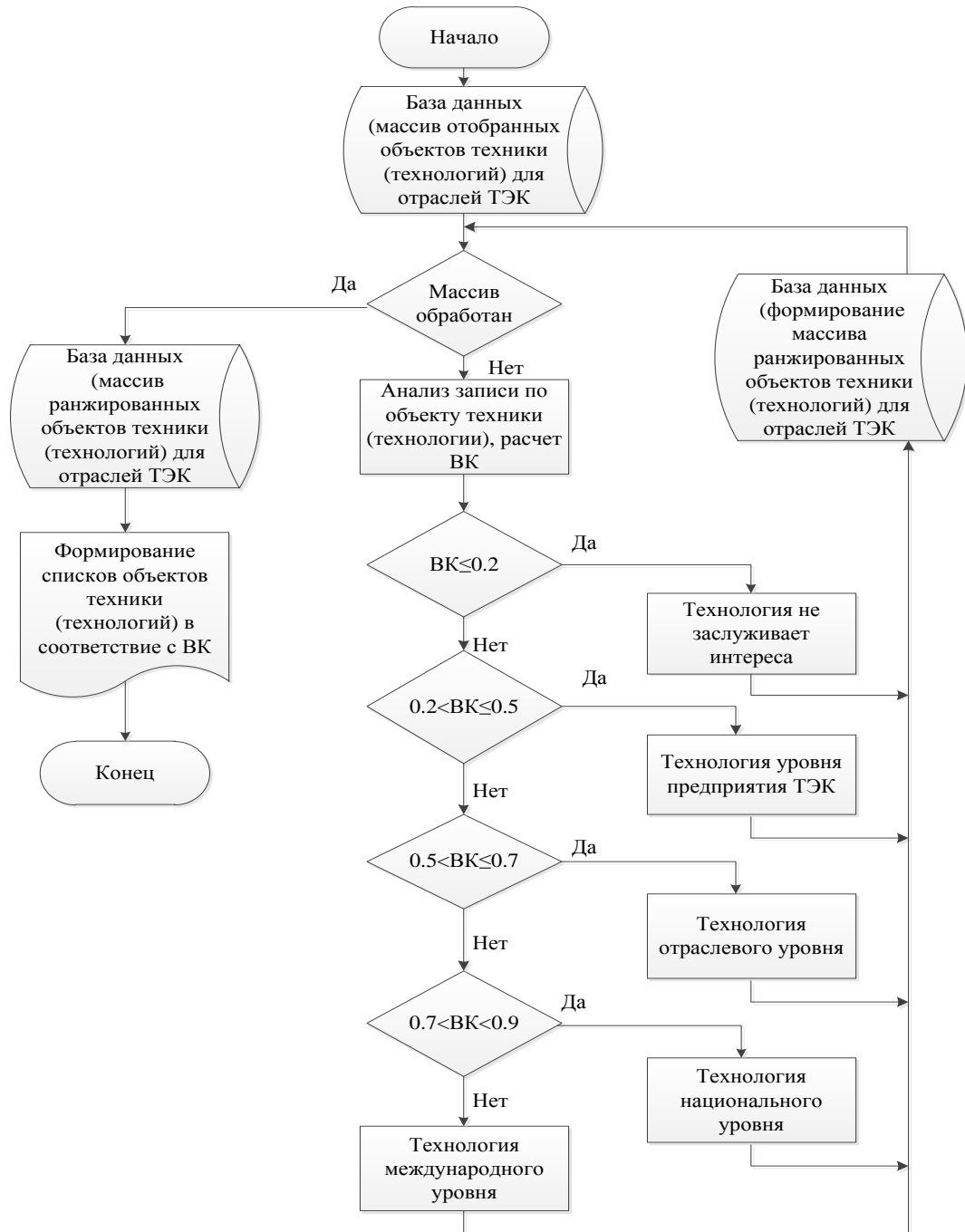


Рисунок 6.8 – Модель ранжирования современных технологий, возможных к применению в ТЭК

### 6.5 Модель интероперабельности информационных ресурсов ГСНТИ с государственными информационными системами

Актуальность вопросов использования большого количества данных обусловлена тем, что информационно-аналитическая поддержка деятельности Минэнерго России и других ОГВ в сфере ТЭК должна быть обеспечена



достоверной, полной и своевременной информацией о состоянии и прогнозе развития отраслей ТЭК, должна иметь возможность использования современных технологий обработки данных [201]. Интеграция государственных информационных систем (далее ГИС) с ББД, входящих в информационные ресурсы ГСНТИ, должна значительно повысить достоверность информации, используемой для принятия управленческого решения. ГИС – это множество федеральных информационных систем, содержащая информацию о состоянии и прогнозе развития отраслей экономики и организаций промышленности (включая ТЭК) [202].

В этой связи важным аспектом является обеспечение возможности интероперабельности ГИС [203] и ББД ГСНТИ к обмену информацией, исключение дублирования собираемой информации, синхронизация информации по времени и периодичности представления информации, а также возложение на ББД функций детализации укрупненной информации в ГИС. Это в конечном итоге позволит значительно повысить объективность и достоверность принимаемых решений о состоянии и прогнозе НТР.

Информационная структура ГИС содержит множество информационных объектов, характеризующих различные стороны деятельности субъектов отраслей экономики. ББД представляют собой информационные ресурсы, формируемые в рамках ГСНТИ. Информационные ресурсы включают в свой состав информационные объекты о результатах научно-технической и производственно-технологической деятельности, предназначенных для информационно-аналитической поддержки субъектов НТР, в т.ч.:

- сведения о внедрённых в производство или опробованных в экспериментальных условиях технологиях, оборудовании, новых видах продукции, результатах НИР, ОКР (ОТР);

- сведения по энерго- и ресурсосберегающим технологиям, оборудованию, материалам, инженерному обеспечению объектов, нетрадиционной энергетике, автоматизации, регулированию, контролю и учету в системах электроснабжения, а также законодательные, НТД в области энерго- и ресурсосбережения;

– сведения об инновационных разработках и технологических запросах предприятий и организаций в области энергетических технологий различных отраслей экономики регионов России, в т.ч. информацию по технологиям и проектам импортозамещения, используемой в технологических процессах организаций ТЭК, а также сведения о возможностях российских промышленных предприятий импортозамещения импортной продукции, включая сведения о стадиях разработки и уровне локализации импортозамещающей продукции;

– агрегированную информацию о социально-экономическом, производственном, топливно-энергетическом, инвестиционном и инновационном развитии регионов России;

– региональные НПА и публикуемые в региональных СМИ полнотекстовые материалы о социально-экономическом, промышленном, энергетическом и инновационном развитии регионов России;

– сведения о проектах внедрения инновационных технологий, оборудования и материалов, предназначенных для применения в производстве на предприятиях ТЭК регионов России и др.

Важным аспектом является то, что все ББД обеспечивают информационное обеспечение и информационно-аналитическую поддержку субъектов НТР, в т.ч. субъектов импортозамещения, включенных в контур обработки информации и принятия решений по НТР на основе информационной интеграции и информационного взаимодействия.

Проведенный анализ информационной структуры данных в ГИС (далее <Массив 1>) и ББД (далее <Массив 2>) позволяет определить метаданные, обеспечивающие информационную интеграцию. Интероперабельность массивов информации включает:

1. Обмен данными, содержащимися в <Массиве 2> и <Массиве 1>;
2. Информационную интеграцию <Массива 2> и <Массива 1>;
3. Синхронизацию данных в <Массиве 2> и <Массиве 1>;
4. Аналитическую обработку информационной структуры <Массива 2> в соответствии с аналитическими потребностями <Массива 1>.

Модель обмена данными (рисунок 6.9) позволяет обеспечить обмен информацией, содержащейся в <Массиве 2> для потенциального использования их в <Массиве 1>.

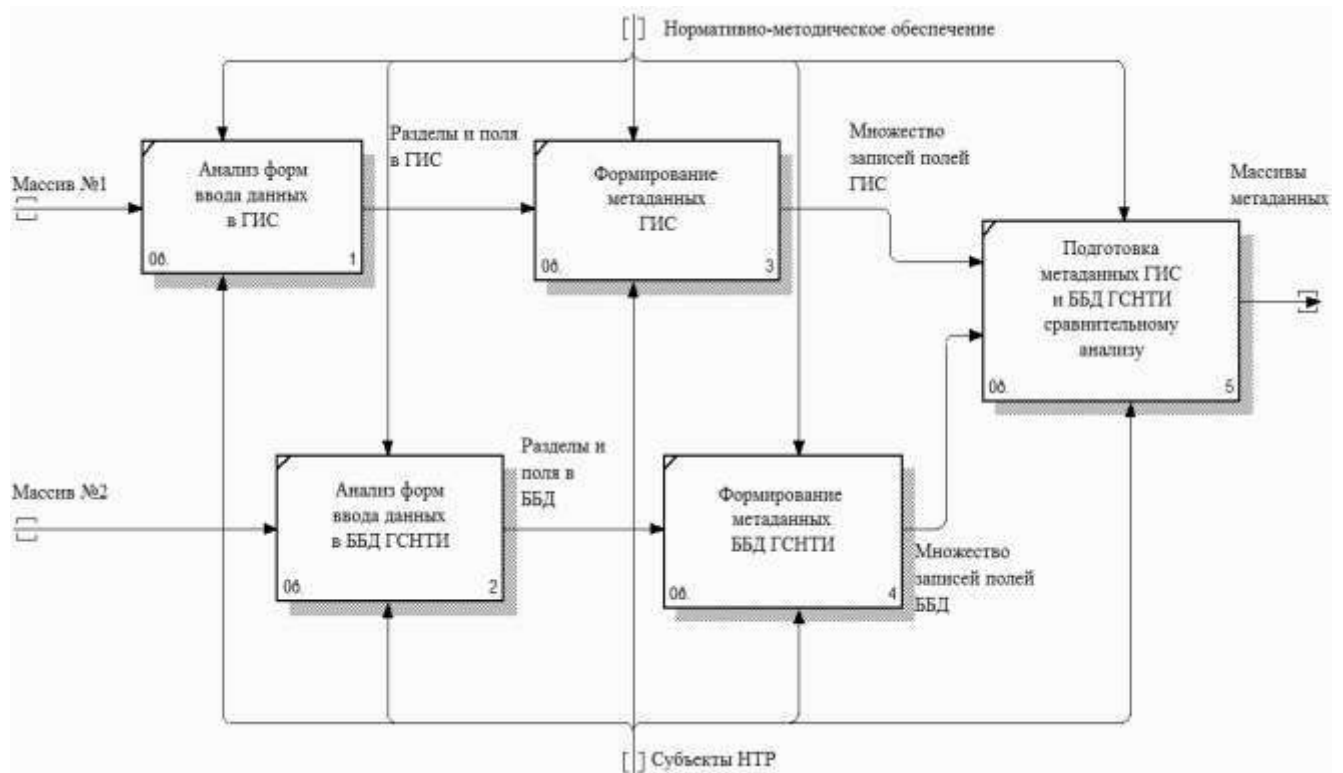


Рисунок 6.9 – Модель обмена данными, содержащимися в <Массиве 2> и <Массиве 1>

Учитывая большой объём информации <Массива 1> и <Массива 2>, для решения задачи интероперабельности информации, осуществляется сопоставление (взаимосвязь) информации, содержащейся в массивах, для этого:

– все множество метаданных в <Массиве 1> целесообразно представить в виде

$$\langle \text{Массив 1} \rangle \in \sum_{i=1}^n \langle \text{Запись}_{\text{ГИС}} \rangle_i, \quad (6.17)$$

где  $n$  – количество записей в <Массиве 1>, а

$$\langle \text{Запись}_{\text{ГИС}} \rangle_i \in \{ \text{Поле}_1, \text{Поле}_2, \dots, \text{Поле}_n \}, \quad (6.18)$$

где каждое «Поле» представляет собой наименование информационных полей метаданных ГИС;

– все множество метаданных в <Массив 2> целесообразно представить в виде

$$\langle \text{Массива 2} \rangle \in \sum_{i=1}^n \langle \text{Запись}_{\text{БД}} \rangle_i, \quad (6.19)$$

где:  $n$  – количество записей в <Массиве 2>, а

$$\langle \text{Запись}_{\text{БД}} \rangle_i \in \{ \text{Поле}_1, \text{Поле}_2, \dots, \text{Поле}_n \}, \quad (6.20)$$

где каждое «Поле» представляет собой наименование информационных полей

метаданных ББД.

Исходя из метаданных <Массива 2> и <Массива 1>, становится ясно, что для осуществления анализа информационных массивов, приходится обрабатывать текстовую информацию. Обработка текстовой неструктурированной информации (см. гл. 5) осуществляется на основе анализа синтаксических связей между терминами, описывающими метаданные массивов информации. Важной аналитической функцией систем анализа текстовой информации является автоматическая классификация поступающих документов в соответствии с предусмотренными заранее рубриками (в отдельных случаях выполняется также классификация произвольной выборки документов, в частности – результатов поискового запроса). В большинстве систем классификация осуществляется, по КС, но встречаются и более сложные методы, в т.ч. на основе синтаксического анализа, нейросетевых классификаторов (с использованием обучающей выборки).

Информационная интеграция <Массива 2> и <Массива 1> (рисунок 6.10) обеспечивается за счет информационной взаимосвязи. Для формирования информационной взаимосвязи необходимо каждый элемент записи <Массива 2> сравнить (сопоставить) с каждым элементом записи <Массива 1>, с использованием методов анализа текста на естественном языке, с учетом лингвистических особенностей, присущих русскому языку.

Информационная взаимосвязь позволяет осуществить сопоставительный анализ метаданных <Массива 1> с метаданными <Массива 2>, а как следствие осуществлять сравнительный анализ информационных массивов ГИС с информационными массивами ББД:

1. На начальном этапе для сопоставления используется набор метаданных базовых строк <Массива 1> и <Массива 2>;

2. Периодичность предоставления информации анализируется в контексте совпадающих показателей информационных массивов <Массива 1> и <Массива 2>;

3. Степень детализации анализируется в контексте совпадающих показателей информационных массивов (<Массив 1> и <Массив 2>);

4. Классификаторы используются для анализа в контексте совпадающих показателей, степени детализации и периодичности;

5. Наименования разделов <Массива 1> используется только для соотнесения к конкретным базам данных или разделам <Массива 2>.

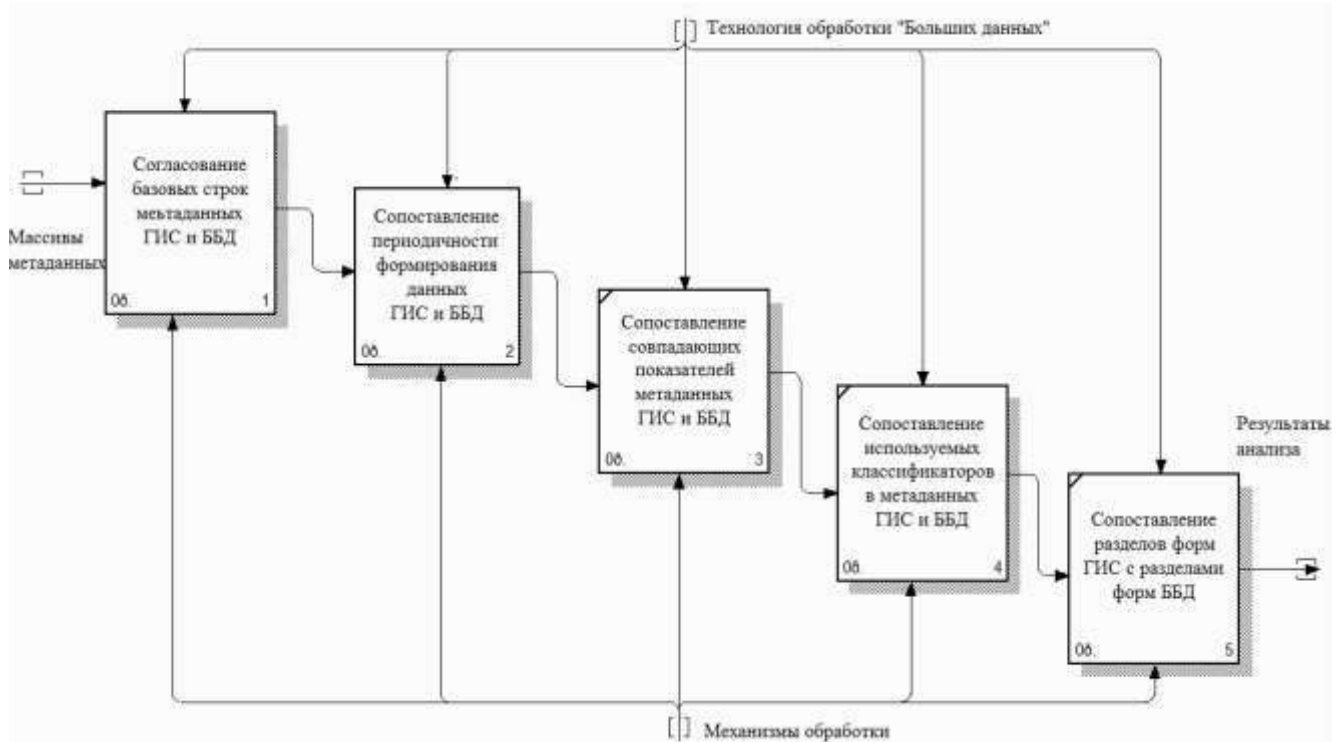


Рисунок 6.10 – Модель информационной интеграции <Массива 2> и <Массива 1>

Процессы синхронизации массивов информации, находящихся в различных информационных системах, в настоящее время является весьма актуальной проблемой. Синхронизация информации необходима для обработки данных, с целью подготовки информационных документов, используемых для поддержки управленческих решений по НТР. Именно исходя из этого, процедура синхронизации является важнейшим механизмом формирования единого контура обработки информации и принятия решения [204].

<Массив 1> (рисунок 6.11) представляет собой множество Таблиц  $\Gamma_{\text{эф}}$ , обеспечивающих хранение информации в соответствии с формами ввода информации в ГИС.

Каждая из таблиц представляет собой совокупность информационных полей, имеющих поле «Код ОКПО», за счет которого и производится синхронизации данных в ГИС.

<Массив 2> (рисунок 6.12) включает в свой состав множество Таблица ББД, обеспечивающих хранение информации общесистемными базами данных.

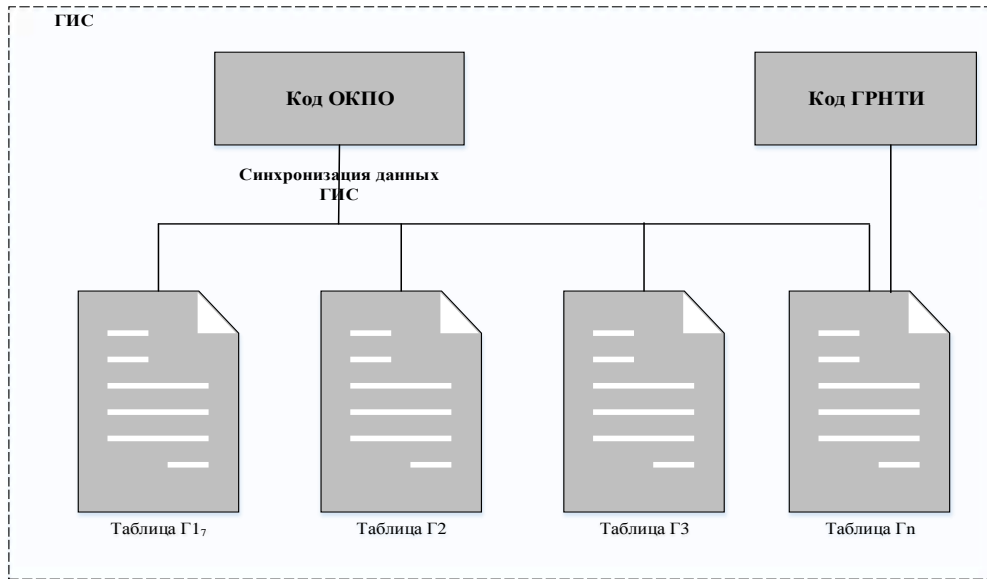


Рисунок 6.11 – Информационная модель <Массива 1>

Каждая из таблиц представляет собой совокупность информационных полей, потенциально имеющих связность с «Кодом ОКПО» и(или) «Кодом ГРНТИ», за счет которого и производится синхронизации данных в БД.

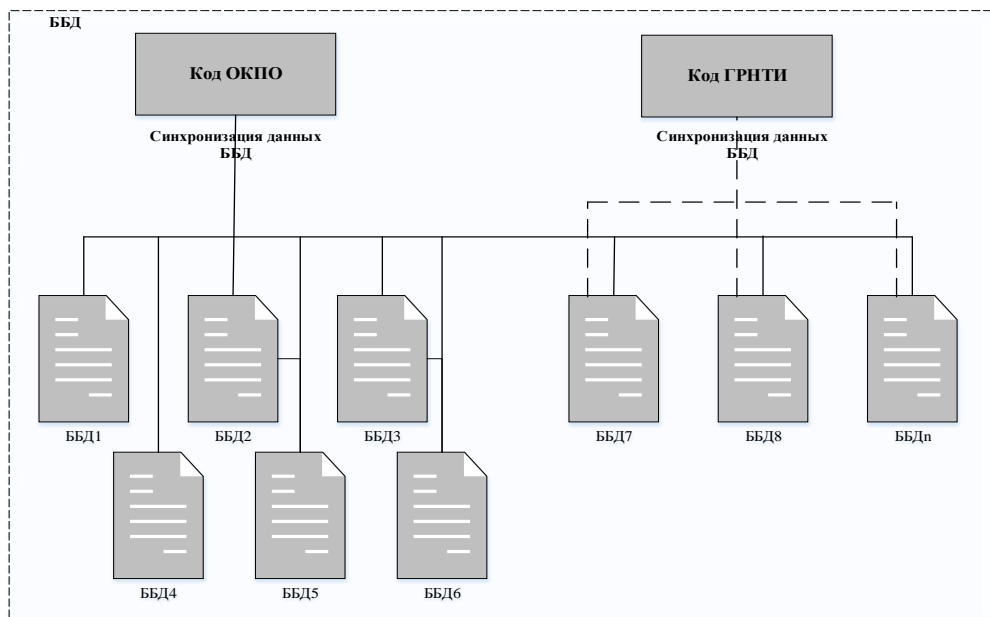


Рисунок 6.12 – Информационная модель <Массива 2>

Важнейшим элементом синхронизации баз данных является наличие кода ОКПО, обеспечивающего однозначную идентификацию организаций в <Массив 1> и <Массиве 2>. Исходя из этого возникает задача автоматизированного формирования и(или) верификации в базах данных поля со значением кода ОКПО [205].

Модель аналитической обработки информационной структуры <Массива 2> в соответствии с аналитическими потребностями <Массива 1> (рисунок 6.13) предусматривает:

1. Организацию информационного обмена между <Массивом 1> и <Массивом 2> для решения задач:

- определения состава показателей запроса <Массива 1> (с привязкой к формам сбора данных), который должен передаваться в сервис обработки <Массива 2>;

- определения состава информации, передаваемой сервисом после обработки БД в <Массиве 1>;

- формирования расписания информационного обмена;

- обеспечения обработки ошибок при передаче информации;

- применения разработанных методов гармонизации классификаторов ОКПО и ГРНТИ в БД.

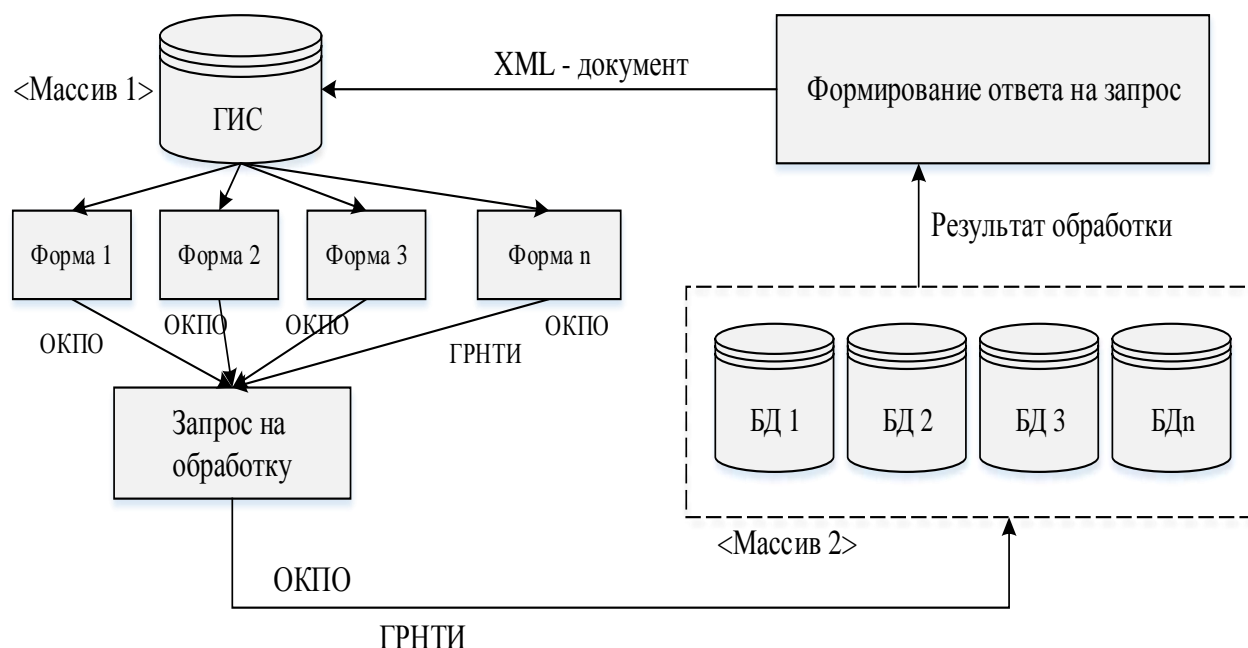


Рисунок 6.13 – Модель аналитической обработки данных <Массива 2> в соответствии с аналитическими потребностями <Массива 1>

2. Определение состава показателей запроса <Массива 1> (с привязкой к формам сбора данных) к <Массиву 2>:

- запрос по коду ОКПО;

- запрос по коду ГРНТИ;

– запрос по КС.

3. Определение объектов информационного обмена <Массива 2> с <Массивом 1>:

– сведения об исследованиях и разработках;  
 – сведения об организационных инновациях;  
 – сведения об инновационных проектах и мероприятиях организаций и их реализации;

– сведения об отечественных исследованиях и разработках для ТЭК и др.

4. Определение процедур информационного обмена:

– формирование выборки информации требуемых кодов классификаторов ОКПО и ГРНТИ из <Массива 1>;

– отправка запроса по ОКПО и ГРНТИ из ГИС на обработку информации в <Массив 2>;

– обработка <Массива 2>, формирование ответа на запрос;

– отправка ответа по ОКПО и ГРНТИ из <Массива 2> в ГИС;

– прием ответа из ГИС об успешном выполнении запроса или обработка полученной ошибки.

5. Формирование ответного сообщения от <Массива 2> в ГИС:

– описание проекта, НИР, ОКР (ОТР), разработки;

– результаты проекта, НИР, ОКР (ОТР), разработки;

– наличие правовой охраны объектов промышленной собственности, на дату подачи проекта;

– финансово-экономические показатели проекта, исследования, разработки и др.

Предлагаемая модель интероперабельности данных обеспечивает проведение анализа и выявление дублируемой по содержанию, степени детализации и периодичности представления информации (метаданных) в БД с информационным наполнением и периодичности представления информации (метаданных) ГИС, дает возможность синхронизации массивов информации,



формируя тем самым единый контур обработки информации, осуществляет проведения информационно-аналитической обработки информации БД для ее использования в ГИС, используемой для поддержки управленческих решений НТР [206].

### **6.6 Модель оценки импортозависимости научно-технологического развития топливно-энергетического комплекса**

Импортозависимость является одним из показателей, на основании которого могут и должны определяться перспективные направления НТР, и как следствие, формироваться приоритетные направления развития отраслей экономики. Распоряжением Минэкономразвития России разработаны методические рекомендации по подготовке КПИЗ, в рамках которых проводится анализ возможности замещения импортной продукции на отечественную. Основываясь на рекомендациях, разработана модель (рисунок 6.14), позволяющая осуществлять обработку информации по импортной и отечественной импортозамещающей продукции, производить:

- оценку доли импортной продукции в объеме всей эксплуатируемой отраслями (организациями) ТЭК продукции;
- оценку доли импортной продукции в объеме всей закупленной отраслями (организациями) ТЭК продукции;
- оценку отечественной продукции, разрабатываемой, внедряемой и эксплуатируемой отраслями (организациями) ТЭК;
- оценку потребности в импортозамещающей продукции в отраслях (организациях) ТЭК.

Оценка импортозависимости, в первую очередь, направлена:

- на анализ возможных рисков и оценку потенциального ущерба от не поставок зарубежных объектов техники, необходимых для поддержания режимов функционирования производственных и технологических процессов;
- на определение потребностей и тенденций развития объектов техники, необходимых для поддержки функционирования производственных и

технологических процессов.

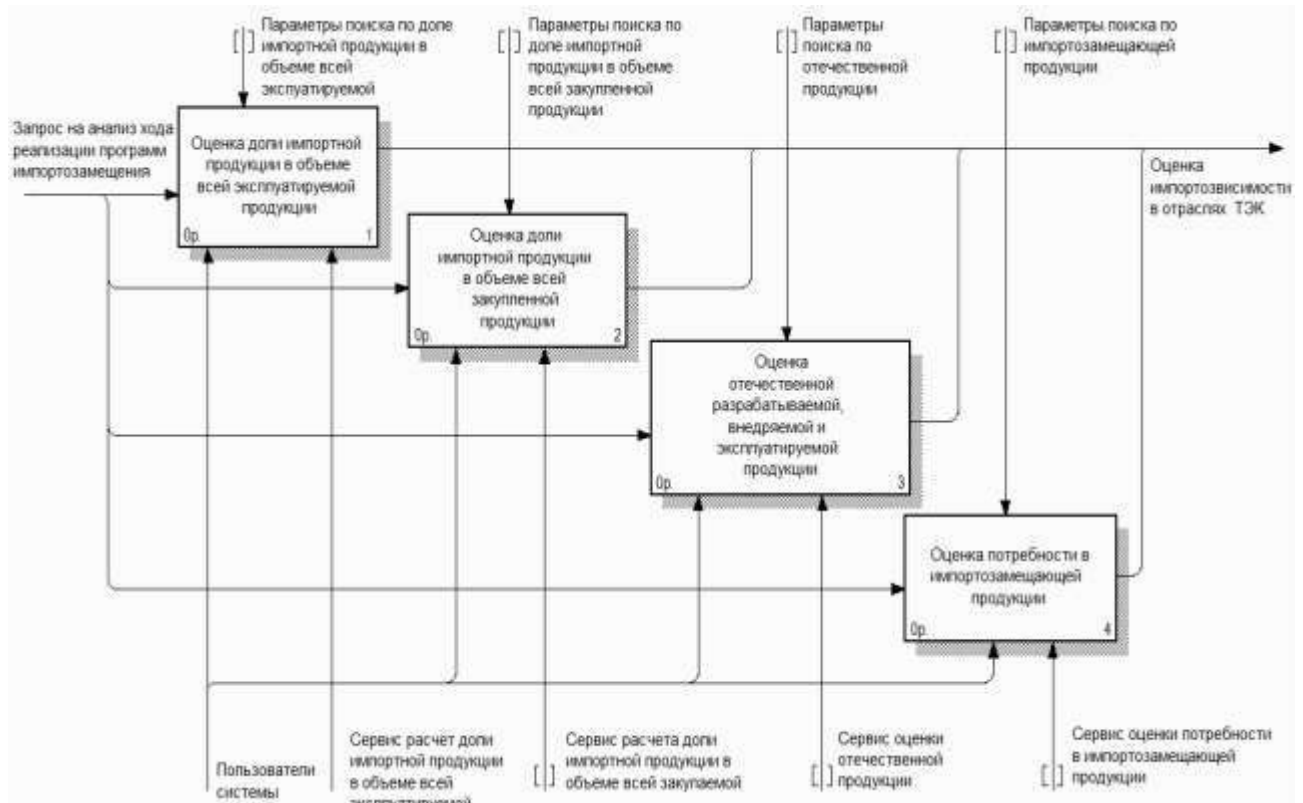


Рисунок 6.14 – Модель оценки импортозависимости НТР ТЭК

Модель оценки доли импортной продукции в объеме всей эксплуатируемой продукции (рисунок 6.15) предназначена для расчета доли импорта продукции в объеме всей эксплуатируемой продукции с учетом вида продукции и уровня критичности продукции. В качестве исходных данных используется информация об:

- эксплуатируемой ТЭК импортной продукции (объектов техники);
- эксплуатируемой ТЭК отечественной продукции (объектов техники);
- отнесении объекта техники к отрасли ТЭК, отраслевому приоритету и виду использования продукции.

С точки зрения вида используемой продукции, для производственных процессов уделяется внимание технологиям, методам, программному обеспечению, системам, услугам и товарам, оказывающим влияние на функционирование отраслей ТЭК, на основании которых определяется доля зарубежных объектов техники, программного обеспечения или услуг в объеме всего эксплуатируемого оборудования (программного обеспечения) или в объеме

всех услуг (работ).

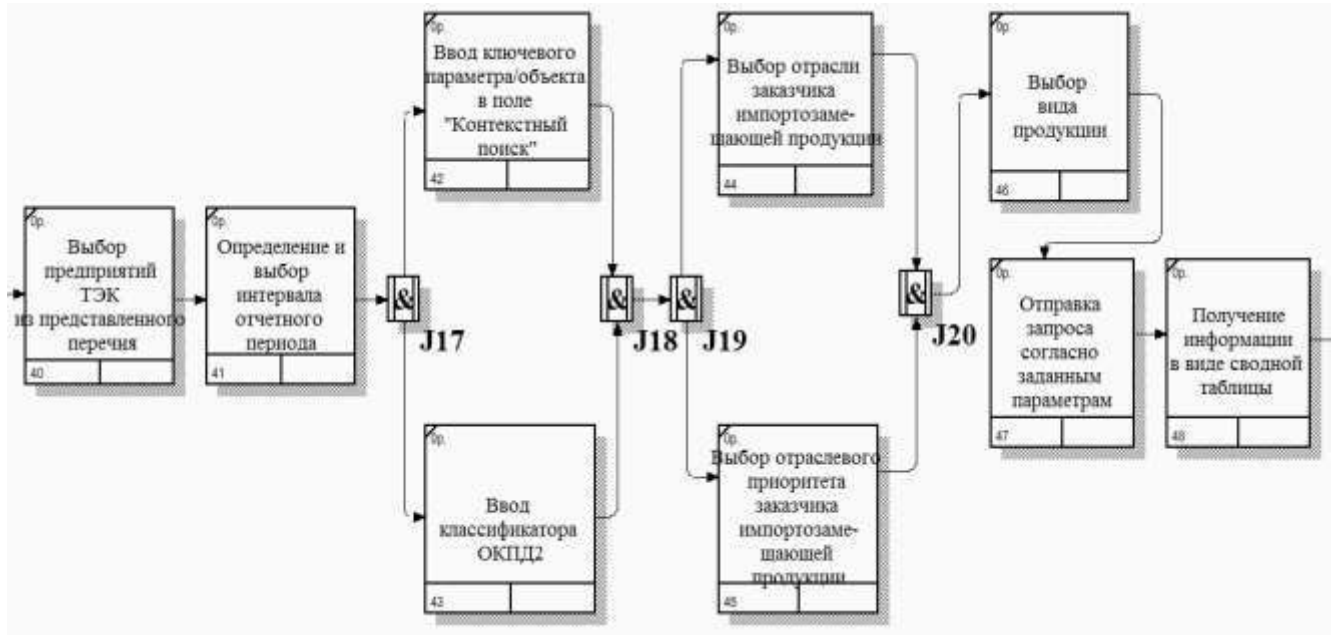


Рисунок 6.15 – Модель оценки доли импортной продукции в объеме всей эксплуатируемой продукции

Для технологических процессов определяется информация, характеризующая оборудование, процессы, агрегаты, узлы, детали и компоненты входящие в состав оборудования, вещества, приборы и компьютерное оборудование, производится расчет доли критически значимого импортного оборудования в объеме всего эксплуатируемого оборудования (программного обеспечения) или в объеме всех услуг (работ).

Обработка информации, включаемой в контур принятия решений, обеспечивает информационно-аналитическую поддержку процесса оценки доли импортной продукции в объеме всей эксплуатируемой продукции, включая:

а) Количество  $K_{об}$  единиц эксплуатируемого оборудования, необходимого для импортозамещения:

$$K_{об} = \Phi П_{эип} + \Phi П_{эоп}, \quad (6.21)$$

где,  $\Phi П_{эип}$  – суммарное количество фактического и планового импортного эксплуатируемого оборудования;  $\Phi П_{эоп}$  – суммарное количество фактического и планового эксплуатируемого отечественного оборудования.

б) Стоимость  $C_{иоо}$  используемого импортного и отечественного оборудования:

$$C_{иоо} = \sum_1^n (\Phi П_{эип} * C_{эип}) + (\Phi П_{эоп} * C_{эоп}), \quad (6.22)$$

где,  $C_{\text{эип}}$  – стоимость эксплуатируемого импортного оборудования;  $C_{\text{эоп}}$  – стоимость эксплуатируемого отечественного оборудования.

в) Стоимость  $C_{\text{ио}}$  используемого импортного оборудования:

$$C_{\text{ио}} = \sum_1^n (\text{ФП}_{\text{эип}} * C_{\text{эип}}), \quad (6.23)$$

г) Долю  $D_{\text{ио}}$  использования импортного оборудования, от всего используемого в рамках производственных и технологических процессах в отраслях (организациях) ТЭК оборудования:

$$D_{\text{ио}} = \frac{\sum_1^n (\text{ФП}_{\text{эип}} * C_{\text{эип}})}{\sum_1^n (\text{ФП}_{\text{эип}} * C_{\text{эип}}) + (\text{ФП}_{\text{эоп}} * C_{\text{эоп}})} * 100, \quad (6.24)$$

где  $\sum_1^n (\text{ФП}_{\text{эип}} * C_{\text{эип}}) + (\text{ФП}_{\text{эоп}} * C_{\text{эоп}})$  – суммарная стоимость всего эксплуатируемого импортного и отечественного оборудования в отраслях ТЭК (организации ТЭК);  $\sum_1^n (\text{ФП}_{\text{эип}} * C_{\text{эип}})$  – суммарная стоимость всего эксплуатируемого импортного оборудования в отраслях ТЭК (организации ТЭК).

д) Наименование эксплуатируемого импортного оборудования, его основные эксплуатационные характеристики.

Модель оценки доли импортной продукции в объеме всей закупленной продукции (рисунок 6.16) реализует расчет доли импорта в объеме всей закупленной продукции с учетом вида продукции и уровня ее критичности. В качестве исходных данных для формирования оценки используется информация об:

- эксплуатируемой отраслями (организациями) ТЭК импортной продукции (объектов техники);
- эксплуатируемой отраслями (организациями) ТЭК отечественной продукции (объектов техники);
- отнесении объекта техники к отрасли ТЭК, отраслевому приоритету и виду использования продукции.

С точки зрения вида используемой продукции (объектов техники), для производственных и технологических процессов определяется доля импортного оборудования в объеме закупок всего оборудования (программного обеспечения) организациями ТЭК, в объеме закупок или услуг (работ) всего оборудования организациями ТЭК.

Для оценки объектов техники с учетом уровня ее критичности, в зависимости от вида используемой продукции, определяется доля критически значимого импортного оборудования (программного обеспечения) в объеме закупок или услуг (работ) всего оборудования организацией ТЭК.

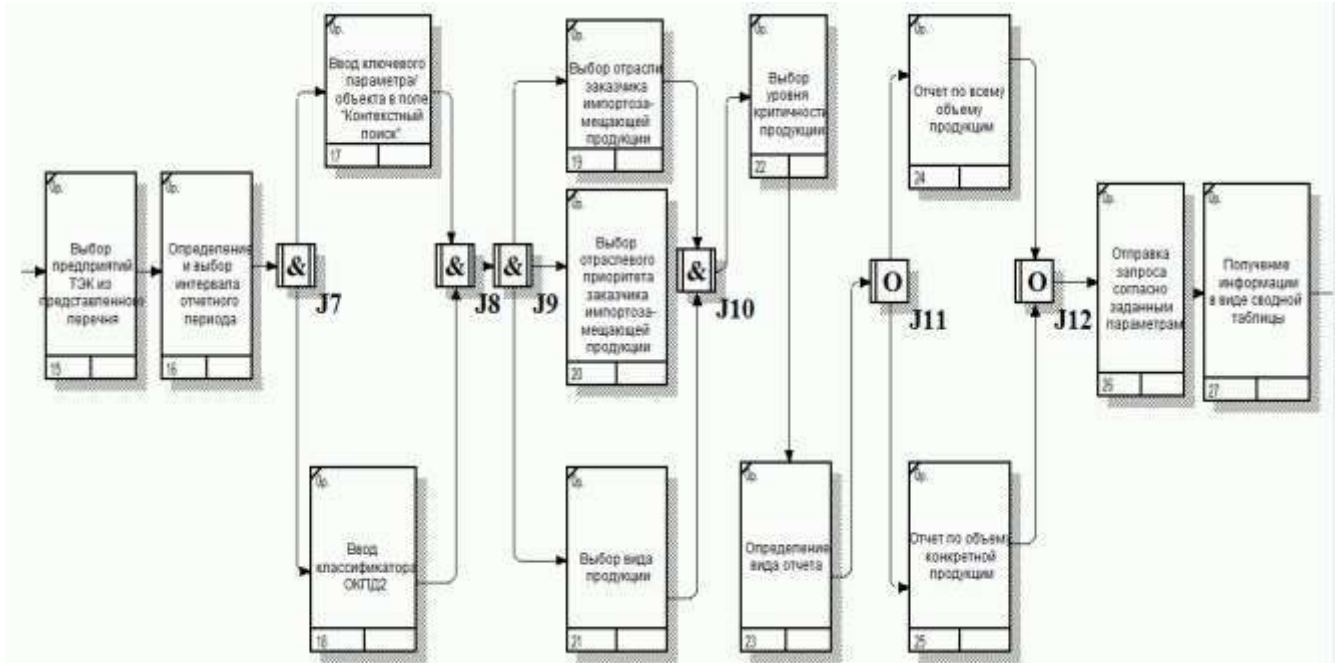


Рисунок 6.16 – Модель оценки доли импортной продукции в объеме всей закупленной продукции

Обработка информации, включаемой в контур принятия решений НТР, обеспечивает информационно-аналитическую поддержку оценки доли импортной продукции в объеме всей закупленной продукции, включая:

а) Количество  $K_{30б}$  единиц закупленного оборудования, необходимого для обеспечения функционирования производственных и технологических процессов в отраслях (организациях) ТЭК рассчитывается:

$$K_{30б} = \Phi P_{30п} + \Phi P_{30о}, \quad (6.25)$$

б) Стоимость  $C_{30}$  закупленного импортного и отечественного оборудования:

$$C_{30} = \sum_1^n (\Phi P_{30п} * C_{30п}) + (\Phi P_{30о} * C_{30о}), \quad (6.26)$$

где,  $C_{30п}$  – стоимость закупленного импортного оборудования;  $C_{30о}$  – стоимость закупленного отечественного оборудования.

в) Стоимость  $C_{30и}$  закупленного импортного оборудования:

$$C_{30и} = \sum_1^n (\Phi P_{30п} * C_{30п}), \quad (6.27)$$

г) Долю  $D_{30и}$  закупленного импортного оборудования, от всего закупленного

оборудования:

$$Д_{\text{ЗИО}} = \frac{\sum_1^n (\Phi_{\text{Эип}} * C_{\text{Эип}})}{\sum_1^n (\Phi_{\text{Эип}} * C_{\text{Эип}}) + (\Phi_{\text{Эоп}} * C_{\text{Эоп}})} * 100, \quad (6.28)$$

где  $\sum_1^n (\Phi_{\text{Эип}} * C_{\text{Эип}}) + (\Phi_{\text{Эоп}} * C_{\text{Эоп}})$  – суммарная стоимость всего закупленного импортного и отечественного оборудования в отраслях ТЭК (организации ТЭК);  $\sum_1^n (\Phi_{\text{Эип}} * C_{\text{Эип}})$  – суммарная стоимость всего закупленного импортного оборудования в отраслях ТЭК (организации ТЭК).

д) Наименование закупленного импортного оборудования, его основные эксплуатационные характеристики.

Модель оценки отечественной продукции, разрабатываемой, внедряемой и эксплуатируемой отраслями (организациями) ТЭК (рисунок 6.17) позволяет на основе массивов информации формировать сведения по отечественной продукции, разрабатываемой, внедряемой и эксплуатируемой организациями ТЭК, с учетом вида и уровня ее критичности, обеспечивает:

1. Анализ информации в зависимости от состояния и вида объекта техники, в т.ч.:

а) Для разрабатываемой отечественной продукции формируется отчет об участии организации ТЭК в:

- НИР, ОКР(ОТР) по разработке отечественного оборудования для ТЭК;
- НИР, ОКР(ОТР) по разработке отечественных товаров для ТЭК;
- НИР, ОКР(ОТР) по разработке программных продуктов для ТЭК;
- НИР, ОКР(ОТР) по разработке отечественного компьютерного оборудования для ТЭК;
- созданию услуги, оказываемой отечественными компаниями.

б) Для внедряемой отечественной продукции формируется отчет об участии организации ТЭК в:

- производстве отечественных товаров для ТЭК;
- производстве отечественного оборудования для ТЭК;
- производстве программных продуктов для ТЭК;
- производстве отечественного компьютерного оборудования для ТЭК;

– оказания услуги отечественными компаниями.

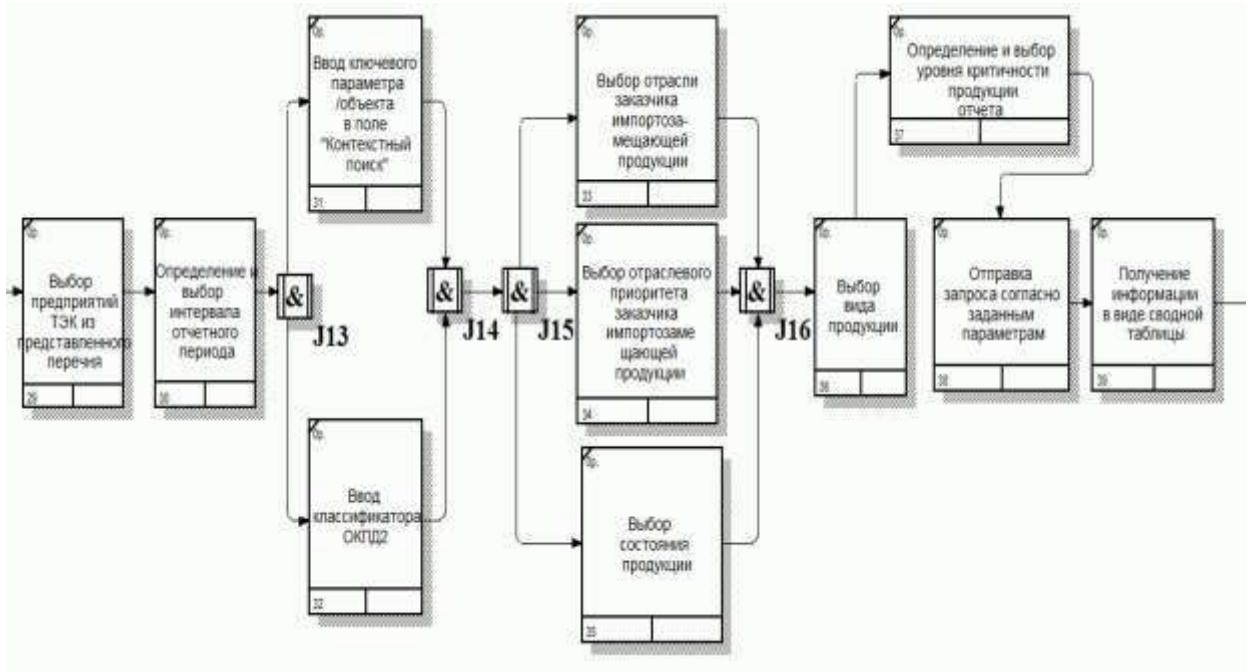


Рисунок 6.17 – Модель оценки отечественной продукции, разрабатываемой, внедряемой и эксплуатируемой отраслями (организациями) ТЭК

в) Для эксплуатируемой отечественной продукции формируются сведения об:

- эксплуатации и использовании в организации ТЭК отечественного импортозамещающего оборудования (кроме компьютеров);
- использовании и эксплуатации в организации ТЭК отечественного программного обеспечения и компьютерного оборудования;
- использовании в организации ТЭК услуг, оказываемых отечественными компаниями.

2. Анализ информации в зависимости от состояния, вида и уровня критичности объекта техники для отраслей (организаций) ТЭК, в т.ч.:

а) Для разрабатываемой отечественной продукции формируется отчет об участии организации ТЭК в НИР, ОКР(ОТР):

- по разработке критически значимого отечественного оборудования для ТЭК;
- по разработке критически значимых отечественных товаров для ТЭК;
- по разработке критически значимых программных продуктов для ТЭК;
- по разработке критически значимого отечественного компьютерного

оборудования для ТЭК.

б) Для внедряемой отечественной продукции формируется отчетная информация об участии организации ТЭК в:

- производстве критически значимого отечественного оборудования для ТЭК;
- производстве критически значимых отечественных товаров для ТЭК;
- производстве критически значимых программных продуктов для ТЭК;
- производстве критически значимого отечественного компьютерного оборудования для ТЭК.

в) Для эксплуатируемой отечественной продукции формируется массив информации об:

- эксплуатации и использовании в организации ТЭК критически значимого отечественного импортозамещающего оборудования (кроме компьютеров);
- использовании и эксплуатации в организации ТЭК критически значимого отечественного программного обеспечения и импортозамещающего компьютерного оборудования;
- использовании в организации ТЭК услуг, оказываемых отечественными компаниями.

3. Анализ информации для расчета планового и фактического объема финансирования работ по разработке, внедрению и эксплуатации отечественного оборудования, включая:

а) Расчет планового объема финансирования:

$$P_{\text{по}} = \sum_1^4 (\text{ПОФ}_1 + \text{ПОФ}_2 + \text{ПОФ}_3 + \text{ПОФ}_4), \quad (6.29)$$

где плановый объем финансирования за счет средств муниципального (ПОФ<sub>1</sub>), регионального (ПОФ<sub>2</sub>), федерального (ПОФ<sub>3</sub>) бюджета и за счёт собственных средств предприятия (ПОФ<sub>4</sub>).

б) Расчет фактического объема финансирования:

$$P_{\text{фо}} = \sum_1^4 (\text{ФОФ}_1 + \text{ФОФ}_2 + \text{ФОФ}_3 + \text{ФОФ}_4), \quad (6.30)$$

где фактический объем финансирования за счет средств муниципального (ФОФ<sub>1</sub>), регионального (ФОФ<sub>2</sub>), федерального (ФОФ<sub>3</sub>) бюджета и за счет собственных



средств предприятия (ФОФ<sub>4</sub>);

4. Формирование, на основе первичной информации, информационного массива, содержащего характеристики отечественного импортозамещающего оборудования разработанного, внедренного и эксплуатируемого в отраслях (организациях) ТЭК, включая:

а) наименование отечественного оборудования, его основные эксплуатационные характеристики;

б) тип и наименование программ/проектов, в рамках которой созданы объекты техники;

в) сроки начала и окончания программ/проектов;

г) исполнителей (соисполнителей) программ/проектов.

Модель оценки потребности в импортозамещающей продукции в отраслях (организациях) ТЭК (рисунок 6.19) обеспечивает формирование информационного массива о потребности в импортозамещающей продукции, с учетом вида продукции и отрасли ТЭК, включая потребности:

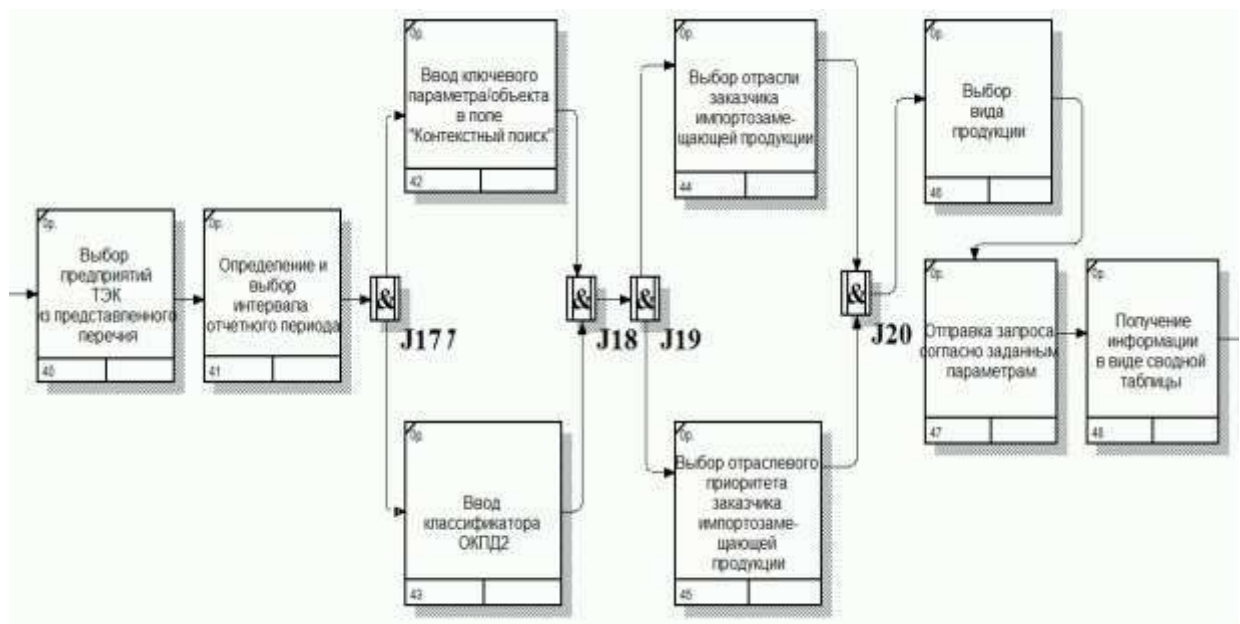


Рисунок 6.19 – Модель оценки потребности в импортозамещающей продукции в отраслях (организациях) ТЭК

- в импортозамещающем оборудовании в отраслях (организациях) ТЭК;
- в импортозамещающих товарах в отраслях (организациях) ТЭК;
- в импортозамещающем программном обеспечении в отраслях (организациях) ТЭК;

– в импортозамещающем компьютерном оборудовании в отраслях (организациях) ТЭК;

– в импортозамещающих услугах в отраслях (организациях) ТЭК.

Для каждого объекта техники определяются:

– наименование необходимого отечественного оборудования;

– требуемые эксплуатационные характеристики необходимого отечественного оборудования;

– наименование замещаемого импортного оборудования;

– эксплуатационные характеристики замещаемого импортного оборудования.

Таким образом, предлагаемая модель оценки импортозависимости, включаемая в контур информационно-аналитической обработки информации и принятия решений, обеспечивает информационно-аналитическую поддержку оценки импортозависимости, позволяет проводить анализ производственных и технологических процессов, связанных с ограничением поставок иностранной продукции, работ и услуг, влияющих на уровень критичности объектов техники, осуществлять сравнительный анализ технико-экономических показателей иностранной продукции (работ, услуг) и отечественных аналогов (показатели производительности, показатели качества, показатели потребления ресурсов, показатели надежности и режима обслуживания и т.д.).

## **ВЫВОДЫ ПО 6 ГЛАВЕ**

1. Информационно-аналитическая поддержка позволяет снизить информационную неопределённость и управленческие риски при принятии решений подразделениями и отдельными должностными лицами субъектов НТР.

2. Выявление (кросс-определение) объектов НТР (потребностей и возможностей) осуществляется с применением реальных данных, полученных непосредственно от субъектов НТР, что существенно повлияет и даст возможность начать управлять процессами НТР в режиме реального времени, решать оперативные и стратегические задачи по выявлению и разработке механизмов и

мер поддержки (включая господдержку) приоритетных направлений развития и критических технологий, ранжированных на краткосрочную, среднесрочную, долгосрочную перспективу.

3. Предлагаемые модели определения уровня критичности позволяют выявлять наиболее критичные объекты техники, оказывающие негативное влияние на научно-техническую и производственно-технологическую деятельность субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики.

4. Разработанная модель формирования перечня современных технологий, возможных к применению в ТЭК объектов техники позволяет на основе массивов информации проводить ранжирование и качественную оценку объектов техники и принимать взвешенные управленческие решения о возможности их применения и поддержки (включая господдержку) в отраслях ТЭК.

5. Предлагаемая модель интероперабельности данных обеспечивает проведение анализа и выявление дублируемой по содержанию, степени детализации и периодичности представления информации (метаданных) в массивах информации (базах данных) с информационным наполнением и периодичности представления информации (метаданных) в ГИС, дает возможность синхронизации массивов информации, формируя тем самым единый контур обработки информации, используемый для поддержки управленческих решений в рамках НТР.

6. Импортозависимость является одним из показателей, на основании которого определяются перспективные направления НТР ТЭК, и, как следствие, формируются приоритетные направления и критические технологии отраслей экономики. Разработанная модель оценки импортозависимости обеспечивает поддержку процессов проведения аналитических работ по исследованию производственных и технологических процессов, связанных с ограничением поставок иностранной продукции, работ и услуг, влияющих на уровень критичности объектов техники.

## **ГЛАВА 7 ПРИКЛАДНЫЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННО- АНАЛИТИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА**

### **7.1 Разработка концептуальной структуры системы информационно-аналитической поддержки научно-технологического развития топливно-энергетического комплекса**

Система информационно-аналитической поддержки субъектов научно-технологического развития (далее Система НТР ТЭК) представляет собой организационно-информационную систему [207,208,209], которая с использованием цифровой платформы по типу «виртуального технопарка» обеспечивает кластеризацию знаний вокруг проблем (задач, предложений, идей), внутренних потребностей учреждения, а также потребностей внешних организаций (министерств, ведомств, регионов, предприятий ТЭК и промышленности) в процессе научной, информационной и производственной деятельности в рамках ЖЦ, формируя единый контур информационно-аналитической поддержки на основе информационной интеграции и информационного взаимодействия всех субъектов научно-технической и промышленно-технологической деятельности, в качестве отраслевого сегмента ГСНТИ.

В основу Системы НТР ТЭК закладываются два основополагающих понятия: первое – это потребности НТР ТЭК в высокотехнологичных объектах техники (материалы, вещества, оборудование и технологические процессы) и наукоемких услугах (научные и патентные исследования, опытно-конструкторские и экспериментальные работы); второе – возможности НТР отраслей экономики, т.е. возможность разрабатывать и поставлять высокотехнологичную продукцию.

С точки зрения функционального подхода Система НТР ТЭК включает в себя две основные функции:

1. Формирование знаний, необходимых для удовлетворения потребностей в информационном обеспечении процессов НТР;

2. Использование знаний, в процессе информационно-аналитической поддержки субъектов НТР.

Система НТР ТЭК — это совокупность:

- информационных ресурсов (ББД, фактографической и документальной информации как на электронных, так и традиционных носителях информации);
- информационных технологий (прикладных автоматизированных информационных систем и систем классификаций), обеспечивающих обработку информации с точки зрения потребностей пользователей в знаниях;
- организационно-информационных механизмов реализации функционала системы управления данными и знаниями НТР ТЭК.

Система НТР ТЭК условно нацелена на формирование двух контуров – внутреннего и внешнего.

Внутренний контур – создание системы управления знаниями «от возможностей» (проблемно-целевой подход), включающей анализ научно-технического уровня и сферы деятельности отраслей ТЭК с выявлением, прогнозированием и консолидацией актуальных научно-технических задач развития, производимых продуктов и услуг, формирование внутренних информационных ресурсов (знаний) с ориентацией на собственные потребности (проведение работ в рамках государственных заданий и субсидий), или сторонних потребителей (заказные НИР, ОКР (ОТР));

Внешний контур – создание системы управления знаниями «от потребностей», обеспечивающей получение целевого заказа на информационное обеспечение, информационно-аналитическую поддержку НТР, на исследования и разработки от сторонних заказчиков, удовлетворение потребностей заказчика в тех или иных знаниях.

Система НТР ТЭК включает в себя, как информационные (цифровые), так и организационные компоненты.

Информационные компоненты: обеспечивают работу с документами и информацией с использованием прикладных автоматизированных систем и информационно-коммуникационных (цифровых) технологий, в т.ч.:

- информационные ББД научно-технической направленности;
- системы обработки информации;

- системы обеспечения документооборота;
- корпоративные порталы и форумы для общения и совместной работы с документами;
- экспертные системы;
- системы поиска и семантической обработки информации (документов);
- базы знаний об опыте сотрудников, результатах НИР, ОКР (ОТР);
- системы дистанционного обучения и повышения квалификации персонала.

Организационные компоненты: представляют собой совокупности организационно-функциональных структур и процедур, обеспечивающих сбор, обработку (верификацию, валидацию), актуализацию и хранение информации; формирование действующих корпоративных нормативных документов управления знаниями; сбор, анализ и формирование базы знаний; реализацию политики в области управления знаниями, включая:

- системы, обеспечивающие поиск, создание, обработку, хранение, экспертизу и предоставление специализированной информации и документов;
- системы поддержки принятия управленческих решений, на различных уровнях управления;
- системы управления и правовой охраны РИД;
- системы административного управления, стимулирования и мотивирования эффективной интеллектуальной деятельности;
- системы научно-технических совещаний, семинаров и презентаций;
- экспертные системы.

В основу концептуального подхода Системы НТР ТЭК положены семантические и онтологические стандарты и методологии, которые помогают:

- сформировать онтологии ПО (функциональных направлений деятельности отраслей ТЭК);
- определить семантические метаданные;
- наладить обмен и сопоставление данных между процессами;
- обеспечить выявление коллизий и согласование противоречий между

сущностями, объектами и классами данных;

- определить взаимоотношения между сущностями (объектами и классами) на принципах причинно-следственных связей («что из чего состоит», «что из чего следует»);

- сформировать семантическое профилирование знаний экспертов;

- определить классы данных, необходимых для реализации работ (услуг), исходя из функциональных направлений деятельности отраслей ТЭК.

На концептуальном (методологическом) уровне, Система НТР ТЭК, нацелена на:

- формирование концептуальной модели данных, исходя из стратегии развития отраслей ТЭК;

- определение главных сущностей модели данных, исходя из стратегической цели развития отраслей ТЭК;

- определение всех сущностей модели данных (при декомпозиции главных сущностей), исходя из функциональных направлений деятельности отраслей ТЭК;

- определение взаимоотношений (связи) между сущностями;

- определение объектов, входящих в сущности;

- определение взаимоотношений между объектами;

- определение классов данных, входящих в объект;

- определение типов классов (основные, стандартные, де-факто) данных, описывающих объекты (знания);

- определение взаимоотношений между классами данных;

- осуществление классификации данных;

- определение источников и формирование библиотек исходных данных;

- определение процессов регистрации, верификации, валидации и ведения данных;

- определение стандартов описания данных;

- определение интерфейсов (витрин) обмена данными;

- определение стандартов представления (визуализации) данных;

- определение стандартов хранения данных;
- определение ЖЦ данных, в рамках концептуальной модели.

Исходя из понимания стратегии НТР ТЭК, сформирована концептуальный подход (рисунок 7.1) к созданию и функционированию Системы НТР ТЭК.

Формирование внутреннего контура Системы НТР ТЭК

Внутренний контур предназначен для повышения эффективности работы структурных подразделений Минэнерго России и подведомственных Минэнерго организаций, определения и формирования компетенций, необходимых для реализации задач НТР ТЭК, стоящих перед Минэнерго России.

Главными целями внутреннего контура являются:

- формирование (накопление) опыта в ходе научно-технической и производственно-технологической деятельности;
- практическое использование накопленных знаний и передового опыта;
- повышение эффективности информационного обеспечения, информационно-аналитической поддержки на основе информационной интеграции и взаимодействия субъектов производственной (инновационной) деятельности в рамках ЖЦ процессов исследования, разработок и оказания услуг;
- повышение скорости получения и качества новых знаний, используемых в дальнейшем для разработки перспективных решений и внедрения инноваций.

Основными структурными компонентами внутреннего контура Системы НТР ТЭК являются:

1. Подсистема интеграции информации и знаний отраслей ТЭК, представляющая собой единую онтологию знаний отраслей ТЭК, в основе которой положены:

- модели (онтологии) метаданных и отраслевых данных;
- сквозные модели (онтологии) данных отраслей ТЭК;
- единый реестр данных ТЭК;
- сквозные справочники, классификаторы и рубрикаторы данных;
- модели поиска и семантической обработки данных.



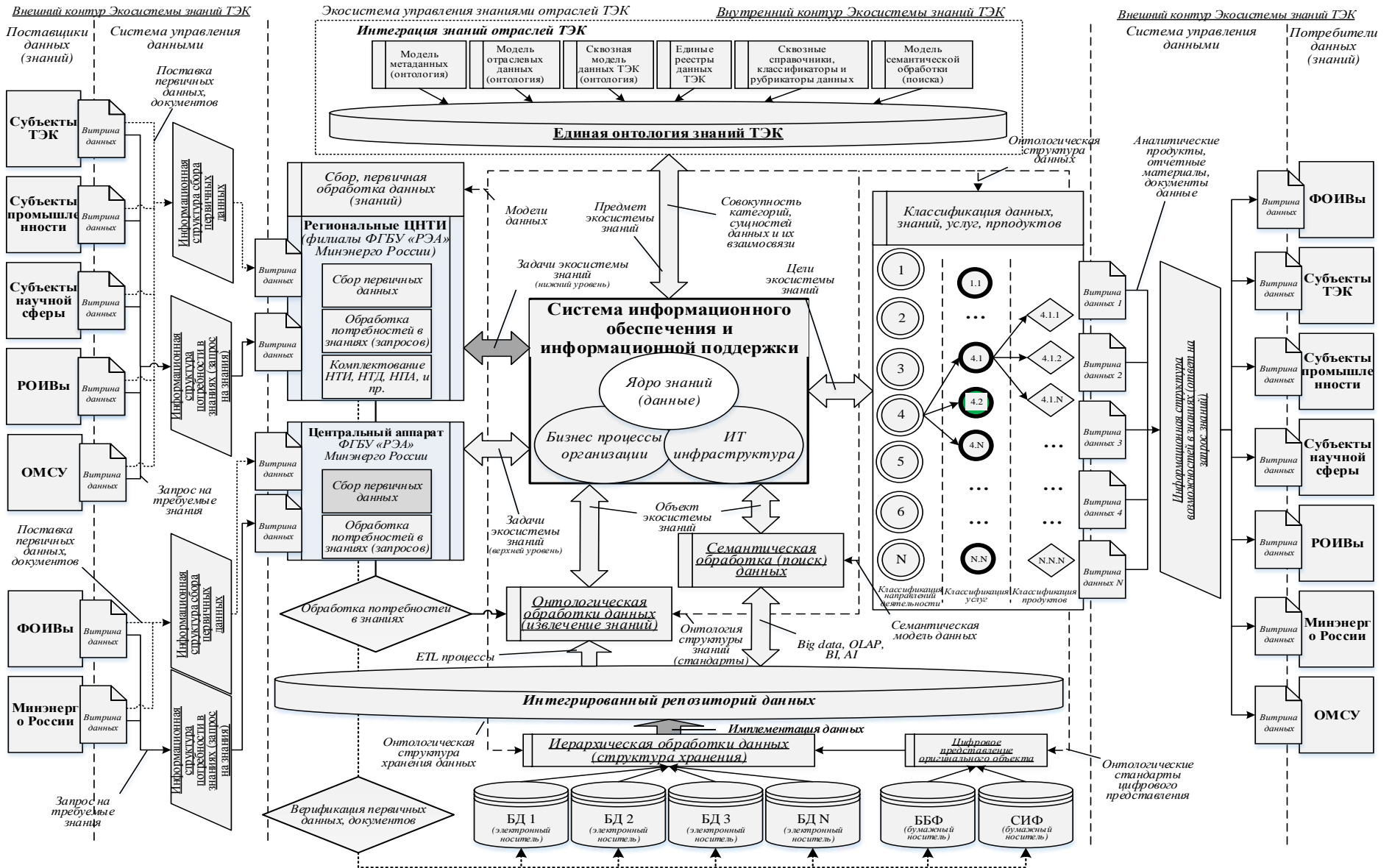


Рисунок 7.1 – Концептуальная модель системы информационно-аналитической поддержки субъектов НТР ТЭК

2. Подсистема хранения данных – интегрированный репозиторий данных (рисунок 7.2), основанный на онтологической структуре хранения данных, обеспечивающий имплементацию верифицированных данных. В основу репозитория данных заложены:

- онтологические стандарты цифрового представления данных;
- стандарты верификации и валидации данных;
- цифровое представление оригинального объекта первичной информации на традиционных носителях (бумаге, микропленке и микрофише), обеспечивающее оцифровку оригинального объекта и помещение его в репозиторий;
- структурированные и неструктурированные электронные (цифровые) данные.

В качестве основных потоков входных данных (источников первичной информации) используются:

- статистические данные о результатах социально-экономического развития региона (промышленный потенциал, инновационный потенциал, данные о развитии отраслей ТЭК);
- данные о результатах (патенты, заявки, свидетельства) правовой охраны ОИС (изобретательская активность);
- данные и знания о результатах инновационной деятельности ВУЗов, научных организаций, промышленных предприятий и наукоемких промышленных компаний;
- данные из заявок на участие в региональных конкурсах, договоров на выполнение, из отчетов (промежуточных и окончательных) на выполнение инновационных проектов и НИР, ОКР (ОТР);
- данные из региональных и федеральных СМИ (аналитические материалы и мнения экспертов), данные инвесторов и о РИД предприятий;
- данные о потребностях компаний ТЭК в импортозамещающем оборудовании и технологиях, и возможностях промышленных компаний реализовать эти потребности.

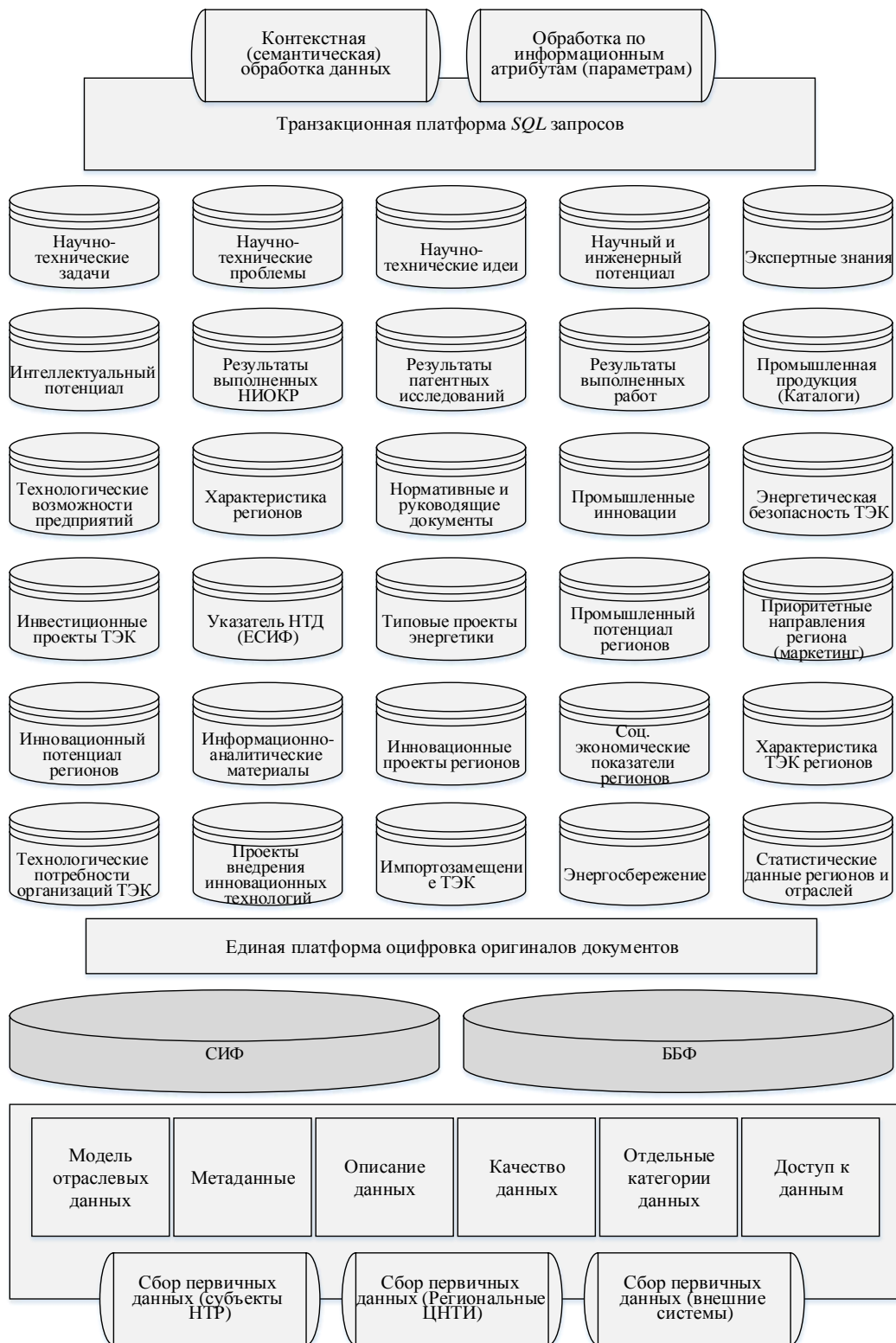


Рисунок 7.2 – Модель интегрированного репозитория данных Системы НТР ТЭК [210]

3. Подсистема сбора и первичной обработки данных, реализованной на базе территориально распределенной региональной филиальной сети ЦНТИ:

– региональные ЦНТИ решают задачи Системы НТР ТЭК нижнего уровня и обеспечивают сбор первичных данных, обработку потребностей в знаниях и информации (запросах на знания и информацию) от субъектов ТЭК,

промышленности и научной сферы, находящихся в регионах, от РОИВ и ОМСУ;

– организации, подведомственные Минэнерго России, решают задачи верхнего уровня, обеспечивают сбор первичных данных и обработку потребностей в информации и знаниях (запросах на знания и информацию) от Минэнерго России и других ФОИВ.

4. Подсистема классификации данных, знаний, услуг и продуктов, обеспечивающая:

– классификацию направлений деятельности организаций, подведомственных Минэнерго России и субъектов НТР ТЭК;

– классификацию услуг и продуктов, в рамках направлений деятельности организаций, подведомственных Минэнерго России и субъектов НТР ТЭК;

– классификацию объектов техники субъектов НТР ТЭК;

– формирование аналитических продуктов, отчетных документов, материалов и данных для потребителей (потенциальных потребителей) ФОИВ и РОИВ, ОМСУ и субъектов экономики.

5. Подсистема онтологической обработки данных (извлечение информации и знаний), обеспечивающая:

– извлечение, преобразование и загрузку информации (*ETL процессы*) из интегрированного репозитория данных, исходя из потребностей субъектов НТР ТЭК.

6. Подсистема поиска и семантической обработки информации в едином репозитории данных, в т.ч. с использованием:

– семантической (смысловой) модели данных;

– технологий *Big data* (обработки больших данных), *OLAP* (оперативная аналитическая обработка данных), *BI* (бизнес аналитика данных), *AI* (обработка данных при помощи искусственного интеллекта).

Субъекты внутреннего контура:

– генераторы информации и знаний о возможностях и потребностях субъектов НТР ТЭК;

– аналитики;

– эксперты.

Реализация внутреннего контура Системы НТР ТЭК нацелена на:

- увеличение числа выявленных и решенных проблем (задач) и предложенных решений;
- увеличение эффективности контроля и реализации научно-технических и промышленно-технологических задач, связанных с НТР ТЭК;
- снижение затрат на выявление актуальных проблемных ситуаций, постановку задач на их решение, формирование наиболее эффективных решений;
- повышение эффективности информационного управления субъектами НТР ТЭК при поиске, формировании и внедрении инновационных решений в производственные и технологические процессы;
- выявление лучших (а также скрытых) изобретателей, рационализаторов, экспертов и лидеров, способствующих активизации процессов НТР ТЭК.

Формирование внешнего контура Системы НТР ТЭК

Внешний контур Системы НТР ТЭК предназначен для повышения эффективности работы с внешними производителями и потребителями информационных ресурсов и информационно-аналитических услуг (Минэнерго России, другие ФОИВ, организации ТЭК, РОИВ, ОМСУ, промышленные предприятия, научные учреждения и образовательные организации).

Главными целями внешнего контура Системы НТР ТЭК являются:

- формирование (накопление) опыта о потребностях, разработках и производстве объектов техники в ходе взаимодействия с потребителями информационных услуг;
- практическое использование накопленной информации, знаний и передового опыта в области НТР ТЭК;
- предоставление возможности использовать информационные ресурсы (ББД), прикладные автоматизированные информационные системы и базы знаний, в процессе информационного обеспечения и информационно-аналитической поддержки субъектов НТР ТЭК;
- предоставление цифровой платформы для информационной интеграции и

информационного взаимодействия субъектов НТР ТЭК;

– повышение скорости предоставления информации и знаний, используемых субъектами НТР ТЭК.

Основными структурными компонентами внешнего контура Системы НТР ТЭК являются:

1. Подсистема предоставления первичных данных и документов о потребностях и возможностях в объектах техники, исходя из онтологической модели данных (цифровой структуры данных). Поставщиками информации являются ФОИВ, РОИВ, ОМСУ, субъекты экономической деятельности в регионах России;

2. Подсистема управления данными, обеспечивающая поставку первичных данных и документов, с использованием механизма «витрин данных» (цифровой структуры данных);

3. Подсистема генерации запросов на требуемую информацию и знания, исходя из онтологической модели метаданных, с использованием механизма «витрин данных» (цифровой структуры запросов);

4. Подсистема формирования информации (знаний) – аналитических продуктов, отчетных материалов, документов и данных для Минэнерго России, других ФОИВ, РОИВ, ОМСУ, субъектов экономической деятельности (организаций ТЭК, промышленных предприятий, научных организаций) в регионах России, исходя из онтологической модели метаданных (данных, знаний), с использованием механизма «витрин данных».

Субъекты внешнего контура:

– производители (поставщики) информации – разработчики и производители объектов техники;

– потребители (пользователи) информации – Минэнерго России, ФОИВ, РОИВ, ОМСУ, организации ТЭК, научные организации, учебные заведения, промышленные предприятия, консалтинговые организации, ученые и эксперты.

Реализация внешнего контура Системы НТР ТЭК нацелена на:

– увеличение числа выявленных и решенных проблем (задач) и

предложенных решений и повышение эффективности контроля и реализации научно-технических и промышленно-технологических задач;

– снижение затрат на выявления актуальных проблемных ситуаций, постановка задач на их решение, формирование наиболее эффективных решений;

– повышение эффективности управления информационным обеспечением, информационно-аналитической поддержкой на основе информационной интеграции и взаимодействия субъектов НТР ТЭК;

– устранение проблемы территориальной удаленности производителей и потребителей объектов техники.

Реализация предлагаемой концепции Системы НТР ТЭК, представляющей собой сложную систему, включающую в свой состав множество функциональных компонент, информационных ресурсов, информационных, организационных и управленческих процессов, с множеством взаимосвязей между ними, которая обеспечит организационно-информационную поддержку процессов самоорганизации инновационной, научно-технической и промышленно-технологической деятельности субъектов НТР ТЭК, позволит осуществлять информационное обеспечение и информационно-аналитическую поддержку процессов НТР ТЭК и связанных с ней отраслей экономики России, обеспечит формирование единого информационного контура (пространства) поддержки процессов разработки сценариев и прогнозов технологического (инновационного) развития промышленного и научного комплекса регионов России.

## **7.2 Разработка требований к системе информационно-аналитической поддержки научно-технологического развития топливно-энергетического комплекса**

Система информационно-аналитической поддержки процессов НТР ТЭК [211] должна представлять собой организационно-информационную систему поддержки субъектов и объектов НТР ТЭК и связанных с ним смежных отраслей экономики России.

Система НТР ТЭК должна включать в свой состав следующие подсистемы:

1. Подсистему хранения и управления данными по потребностям НТР ТЭК,

по возможностям НТР отраслей экономики в удовлетворении потребностей НТР ТЭК (в т.ч. импортозамещающим);

2. Подсистему сбора и передачи данных по потребностям НТР ТЭК (в т.ч. импортозамещающим);

3. Подсистему сбора и передачи данных по возможностям НТР отраслей экономики в удовлетворении потребностей НТР ТЭК (в т.ч. импортозамещающим);

4. Подсистему классифицирования и рубрицирования данных по потребностям НТР ТЭК и возможностям НТР отраслей экономики;

5. Подсистему верификации и утверждения данных, полученных от субъектов НТР ТЭК и субъектов НТР отраслей экономики;

6. Подсистему предоставления оперативного доступа к консолидированной информации, полученной от субъектов НТР ТЭК и субъектов НТР отраслей экономики;

7. Подсистему поиска и семантической обработки информации, содержащейся в информационных ресурсах НТР (в т.ч. РИС ГВС).

В рамках подсистем должны быть реализованы следующие АРМ:

– «администратор», осуществляет управление предоставлением доступа и информации для пользователей;

– «специалист НТР ТЭК», осуществляет просмотр информации в рамках определенных полномочий.

– «производитель НТР ТЭК», осуществляет ввод информации по возможностям НТР отраслей экономики;

– «потребитель НТР ТЭК», осуществляет ввод информации по потребностям НТР ТЭК.

– «контроллер», осуществляет проверку и верификацию данных, полученную от субъектов НТР ТЭК и субъектов НТР отраслей экономики.

Все подсистемы должны быть объединены в единый информационный контур, должны осуществлять организационно-информационную поддержку, направленную на обеспечение субъектов НТР ТЭК оперативной, достоверной и



своевременной информацией о потребностях НТР ТЭК и возможностях НТР отраслей экономики в удовлетворении этих потребности.

Требования к структуре и функционированию Системы НТР ТЭК

По классификации информационных систем Система НТР ТЭК должна относиться к распределенным информационным системам с «клиент-серверной» трех уровневой архитектурой и состоять из сервера баз данных, сервера системы управления базами данных, сервера клиентских приложений и клиентов (*win*-клиентов, *web*-клиентов). [212,213]

Модель архитектуры Системы НТР ТЭК (рисунок 7.3) должна представлять собой сервисно-ориентированную среду предоставления услуг информационного обеспечения и информационно-аналитической поддержки, направленной, с одной стороны на формирование потребностей НТР ТЭК, с другой стороны на обеспечение субъектов НТР ТЭК оперативной, достоверной и своевременной информацией о возможностях НТР отраслей экономики в удовлетворении этих потребности.

Архитектура Системы НТР ТЭК должна включать два взаимосвязанных контура:

1. Контур оперативного сбора, передачи, хранения и управления данными по потребностям НТР ТЭК и возможностям НТР отраслей экономики в удовлетворении потребностей НТР ТЭК, в т.ч.:

– Подсистему хранения и управления данными по потребностям НТР ТЭК и возможностям НТР отраслей экономики в удовлетворении потребностей НТР ТЭК (в т.ч. импортозамещающим);

– Подсистему сбора и передачи данных по потребностям НТР ТЭК (в т.ч. импортозамещающим);

– Подсистему сбора и передачи данных по возможностям НТР отраслей экономики в удовлетворении потребностей НТР ТЭК (в т.ч. импортозамещающим);

– Подсистему классифицирования и рубрицирования данных по потребностям НТР ТЭК и возможностям НТР отраслей экономики в удовлетворении потребностей НТР ТЭК (в т.ч. импортозамещающим);

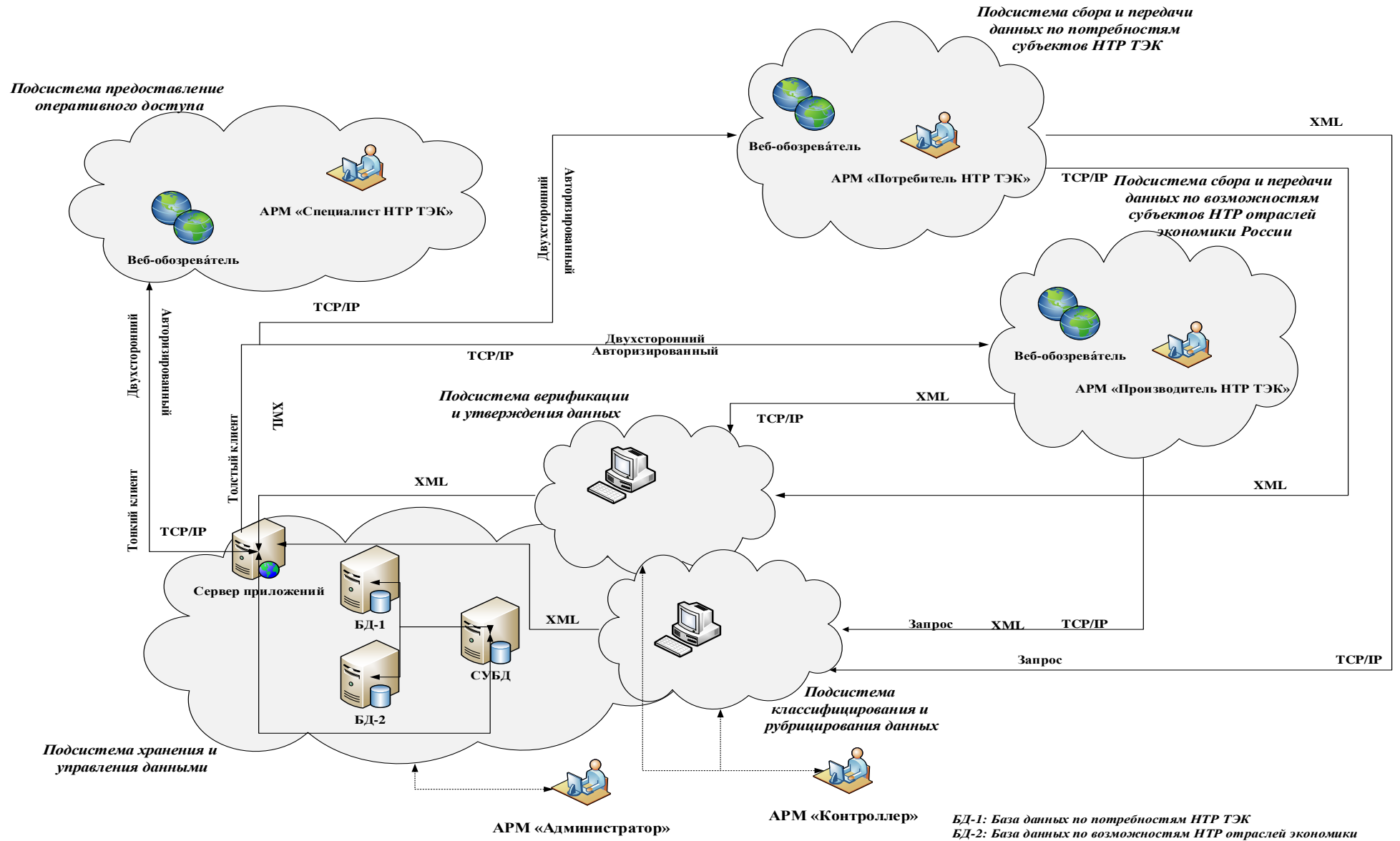


Рисунок 7.3 – Модель архитектуры Системы НТР ТЭК

– Подсистему верификации и утверждения данных, полученных от субъектов НТР ТЭК и субъектов НТР отраслей экономики.

2. Контур предоставления оперативного доступа к консолидированной информации, полученной от субъектов НТР ТЭК и субъектов НТР отраслей экономики, включая:

– Подсистему предоставления оперативного доступа к консолидированной информации, полученной от субъектов НТР ТЭК и субъектов НТР отраслей экономики;

– Подсистему поиска и семантической обработки информации, содержащейся в информационных ресурсах НТР (в т.ч. РИС ГВС).

Общие требования к серверу систем управления базами данных

Сервер систем управления базами данных должен обеспечивать:

– хранение данных в структурированном виде согласно физической модели базы данных;

– возможность загрузки (выгрузки) информации из других источников, таких как *XML*-файлы;

– разграничение прав доступа пользователя к информации;

– сохранность данных при внештатных отключениях системы, фиксация подключений, отключений и внесения изменений в базу данных, создание резервных копий в соответствии с заданным расписанием.

Общие требования к взаимодействию Системы с внешними системами

В Системе НТР ТЭК необходимо предусмотреть возможность одностороннего или двухстороннего информационного взаимодействия с внешними системами. Совместимость обмена данными между компонентами с использованием стандарта *WSDL*, *WADL*, и создания сервисов для обмена с внешними системами.

Общие требования к протоколам передачи данных

Информационный обмен между компонентами системы должен осуществляться через стандартные протоколы (интерфейсы) электронного взаимодействия, такие как: *HTTP*, *SOAP*, *TCP/IP*, *SMTP*, *XML-RPC* и др.

Общие требования к численности и квалификации персонала

В рамках функционирования Система НТР ТЭК должна быть ориентирована на следующие группы пользователей:

– администраторы Системы – выделенный персонал, в обязанности которого входит выполнение специальных технологических функций (функций администрирования), таких как ведение списков пользователей, регулирование прав доступа пользователей к данным и приложениям, а также контроля за целостностью и сохранностью информации в базе данных.

– контроллеры Системы – выделенный персонал, в обязанности которого входит выполнение функций по верификации и утверждению полученных данных от пользователей в Систему.

– эксплуатационный персонал – специалисты, обеспечивающие функционирование технических и программных средств, обслуживание и обеспечение рабочих мест пользователей.

– пользователи – сотрудники, осуществляющие любые доступные функции по обработке данных по мере необходимости в соответствии со своими функциональными потребностями и стандартными рабочими процедурами.

Требования к разграничению доступа и работе с Системой

Доступ пользователей к комплексу функционала Системы НТР ТЭК должен осуществляться посредством АРМ являющихся человеко-машинными инструментами размещения управляющих интерфейсов представления информации Системы. Для каждой группы пользователей определяется тип применяемого АРМ, включающий ограниченный состав функций, доступный только для данной группы пользователей. Администраторы Системы формируют совокупность прав для каждой группы пользователей, определяющих наборы доступа к информационным объектам (функциям) Системы. В Системе должны быть реализованы следующие группы пользователей (АРМ):

«Администраторы системы» (полный доступ к данным и функциям Системы) – позволяет осуществлять следующие функции:

– возможность ограничения доступа к информации и функциям Системы на

основе ролевой модели;

– возможность гибкой настройки правил и порядка согласования объектов Системы НТР ТЭК на основе статусной модели;

– возможность добавления, редактирования и удаления справочников и классификаторов Системы.

«Контроллеры системы» – позволяет осуществлять следующие функции:

– редактирование, проверка и подтверждение реестров справочников и классификаторов;

– просмотр заявок, полученных от ответственных за сбор и передачи данных по потребностям НТР ТЭК и возможностям НТР отраслей экономики;

– проверка заявок на предмет ввода некорректных данных полученных от ответственных за сбор и передачи данных по потребностям НТР ТЭК и возможностям НТР отраслей экономики;

– отправка заявок с некорректными данными ответственным за сбор и передачу данных по потребностям НТР ТЭК и возможностям НТР отраслей экономики;

– подтверждение корректности данных полученных в заявках ответственных за сбор и передачу данных по потребностям НТР ТЭК и возможностям НТР отраслей экономики;

– опубликование проверенных данных полученных в заявках ответственных за сбор и передачу данных по потребностям НТР ТЭК и возможностям НТР отраслей экономики.

«Производители НТР ТЭК», «Потребители НТР ТЭК» – позволяет осуществлять следующие функции:

– ввод данных новой заявки по потребностям НТР ТЭК и возможностям НТР отраслей экономики;

– сохранение и отправка заявки на сервер;

– просмотр и редактирование заявки;

– редактирование реестров справочников и классификаторов (по запросу);

– импорт/экспорт отчетов уровня учреждения в формате *XML*.

«Специалисты НТР ТЭК» – позволяет осуществлять следующие функции:

– просмотр консолидированной информации по потребностям НТР ТЭК (в т.ч. импортозамещающем);

– просмотр по возможностям НТР отраслей экономики в удовлетворении потребностей НТР ТЭК (в т.ч. импортозамещающем);

– различные комбинации поисковых запросов на консолидированную информацию в информационных ресурсах НТР.

Требования к подсистеме сбора и передачи данных по потребностям НТР ТЭК

В подсистеме должны быть реализованы АРМ: «Администратор»; «Контроллер»; «Потребитель НТР ТЭК».

Конкретная заявка пользователя должна заполняться только по одному объекту техники, по конкретному состоянию продукции, выбранной из классификатора «Состояния продукции», в зависимости от состояния продукции в дальнейшем пользователю должны быть доступны только конкретные таблицы и поля для заполнения выбранного состояния продукции.

В Системе необходимо реализовать механизм записи/истории всех состояний, в которые переходит конкретная заявка пользователя. Данная информация должна быть только доступна для АРМ: «Администратор»; «Контроллер».

Требования к подсистеме сбора и передачи данных по возможностям НТР отраслей экономики в удовлетворении потребностей НТР ТЭК

Ввод данных пользователями и управление стабильной работы подсистемы, должно быть реализовано посредством следующих АРМ: «Администратор»; «Контроллер»; «Производитель НТР ТЭК».

Конкретная заявка пользователя должна заполняться только по одному объекту техники, по конкретному состоянию продукции, выбранной из классификатора «Состояния продукции», в зависимости от состояния продукции в дальнейшем пользователю должны быть доступны только конкретные таблицы и

поля для заполнения выбранного состояния продукции.

Требования к подсистеме хранения и управления данными по потребностям НТР ТЭК и возможностям НТР отраслей экономики в удовлетворении потребностей НТР ТЭК

Подсистема хранения и управления данными должна состоять, как минимум, из следующих баз данных:

– по промышленным инновациям, содержащей сведения об инновационных разработках в сфере промышленности, информационно-телекоммуникационных систем, добычи и переработки полезных ископаемых, экологической безопасности, энергосбережения и другим направлениям, ориентированным на критические технологии, технологический уклад и технологии двойного назначения, национальные проекты и приоритеты развития науки и техники России;

– об инвестиционных проектах в ТЭК, содержащей информацию обо всех инвестиционных проектах, разрабатываемых и реализуемых в России, на всех стадиях ЖЦ;

– по энергетической безопасности объектов ТЭК, включающей информацию о критических объектах техники (элементах), выход из строя которых негативно скажется на функционировании объектов ТЭК;

– по производителям и потребителям ТЭР России, включающей информация об организациях ТЭК и предприятия отраслей экономики, об использовании ими технологий, предоставления услуг и выпуску продукции;

– по потребностям НТР ТЭК в импортозамещающем оборудовании и технологиях, включающей сведения об объектах техники, востребованных в производственных и технологических процессах;

– по возможностям НТР отраслей экономики в удовлетворении потребностей НТР ТЭК в объектах техники, необходимых для производственных и технологических процессов в ТЭК;

– национальных проектов внедрения инновационных технологий и материалов, включающей результаты мониторинга российских ВУЗов, научных организаций и промышленных предприятий, разрабатывающих проекты

инновационных технологий, оборудования и материалов, предназначенные для применения в производстве на организациях ТЭК;

– об итогах развития энергетики и промышленности в регионах России, результатах мониторинга региональных СМИ в сфере энергетики и промышленности, реализации национальных проектов и программ, отслеживания результатов инновационного развития регионов.

Требования к подсистеме классифицирования и рубрицирования данных по потребностям НТР ТЭК и возможностям НТР отраслей экономики в удовлетворении потребностей НТР ТЭК

В Системе должны использоваться как минимум следующие общероссийские классификаторы и рубрикаторы: ОКВЭД действующей редакции; ОКПД редакции 2; ОКП (не действующий, внутренний справочник); ГРНТИ действующий редакции; УДК действующей редакции; МПК (СПК) действующей редакции; ТН ВЭД действующей редакции.

В рамках Системы должны быть реализованы как минимум следующие специализированные справочники, действующие только внутри Системы:

1. Для потребителей НТР ТЭК: Отрасль потребителя продукции; Отраслевые приоритеты потребителя продукции; Импортная продукция потребителя; Формы владения импортной продукцией потребителя; Стадии создания импортной продукции потребителя; Стадии внедрения импортной продукции потребителя; Типа инвестора потребителя. НТД, регламентирующие требования к импортной продукции потребителя.

2. Для производителей НТР ТЭК: Отрасль производителя продукции; Отраслевые приоритеты производителя продукции; Продукция производителя; Продукция, в т.ч. импортозамещаемая, потребителя ТЭК; НТД, регламентирующие требования к отечественной продукции производителя; Типов производства продукции производителя; Типа инвестора производителя; Стадии разработки продукции производителя.

Справочники и классификаторы должны позволять с использованием АРМ «Администратор» осуществлять ведения всей необходимой информации для



работы в Системе, которая поддается классификации и кодированию в виде справочников и классификаторов, для чего должны быть выполнены следующие условия:

- должна быть обеспечена возможность представления справочников и классификаторов в виде простого списка, либо в виде иерархического списка;
- должна быть обеспечена возможность расширения состава справочников и классификаторов, при наличии у роли пользователя соответствующих прав;
- должна быть обеспечена возможность максимального пересечения справочников и классификаторов, используемых в подсистемах сбора и обработки информации о потребностях НТР ТЭК и возможностях НТР отраслей экономики.

Требования к подсистеме верификации и утверждения данных, полученных субъектов НТР ТЭК и субъектов НТР отраслей экономики

Подсистема верификации и утверждения данных должна быть реализована посредством АРМ «Администратор» и «Контроллер».

Просмотр данных новых заявок, полученных от ответственных за сбор и передачи данных по потребностям НТР ТЭК и полученных от ответственных за сбор и передачу данных по возможностям НТР отраслей экономики необходимо реализовать посредством получения файла формата *XML*.

Требования к подсистеме поиска и семантической обработки информации, содержащейся в информационных ресурсах НТР

В Системе должно быть сформировано информационное обеспечение контекстного поиска и семантической обработки научно-технической; патентной; деловой и маркетинговой; новостной и любой другой информации, нацеленная на поддержку ЖЦ информационной работы пользователя (оператора) с информацией, содержащейся в информационных ресурсах НТР и РИС ГВС.

Работы по поиску и семантической обработке информации в Системе должна реализовываться в следующих режимах, через АРМ «Специалист НТР ТЭК»:

- автоматическом – пользователь вводит базовые (основные) параметры, необходимые для идентификации информационной потребности, далее Система выполняет всю процедуру в автоматическом режиме, с настроенными

параметрами;

– автоматизированном – пользователь вводит базовые (основные) параметры, необходимые для идентификации информационной потребности, далее Система поэтапно начинает выполнять заложенную процедуру, но при этом на каждом этапе просит пользователя верифицировать результаты выполнения этапа с возможностью внести определенные пользовательские корректировки;

– ручном – пользователь проводит всю процедуру самостоятельно, Система только дает последовательность этапов, которые нужно выполнить; пользователь может самостоятельно выбирать этапы поиска и обработки информации.

Требования к подсистеме предоставление оперативного доступа к консолидированной информации, полученной от субъектов НТР ТЭК и субъектов НТР отраслей экономики

Подсистема должна быть реализована посредством интернета портала, располагающегося в РИС ГВС. Пользователю должны быть доступны функциональные возможности для просмотра и обработки консолидированной информации, полученной от субъектов НТР ТЭК и субъектов НТР отраслей экономики:

- авторизация на интернет портале;
- просмотр информации по опубликованным заявкам;
- осуществление поиска консолидированной информации;
- вывод результатов поиска консолидированной информации;
- вывод результата по конкретному объекту поиска.

В подсистеме должны быть предусмотрены различные комбинации поисковых запрос на консолидированную информацию по потребностям НТР ТЭК и возможностям НТР отраслей экономики, в т.ч. поисковый запрос по: ОКВЭД; ОКПД 2; классификатору импортозамещаемой продукции/ импортозамещающей продукции производителя; рубрики ГРНТИ; коду УДК; МПК (СПК); справочнику отраслей заказчика импортозамещаемой продукции/ импортозамещающей продукции производителя; классификатору отраслевых приоритетов; справочнику стадий внедрения продукции импортозамещения; справочнику стадий создания

продукции импортозамещения/ импортозамещающей продукции; по справочнику тип инвестора; по КС.

### **7.3 Практическая реализация системы информационно-аналитической поддержки научно-технологического развития топливно-энергетического комплекса**

Практическая реализация системы информационно-аналитической поддержки субъектов НТР ТЭК осуществлялась по двум основным направлениям:

1. Выполнение НИР, ОКР (ОТР) по государственным контрактам и федеральным целевым программам, в рамках которых формировались методологические и методические заделы по разработке и совершенствованию моделей систем и процессов организационно-информационной поддержки НТР ТЭК;

2. Реализация опытно-экспериментальных работ, в рамках государственных заданий, в результате которых были разработаны и модернизированы информационные системы и базы данных информационного обеспечения и информационно-аналитической поддержки процессов НТР ТЭК. Совершенствование и разработка информационных систем и баз данных осуществлялась в рамках реализации положения о ГСНТИ, в части проведения НИР, ОКР (ОТР), нацеленных на развитие и совершенствование процессов сбора, хранения и обработки НТИ, формирование, ведение и организацию использования региональных информационных фондов, ББД по основным научно-техническим направлениям и проблемам развития регионов России.

Методологические и методические заделы, направленные на совершенствование моделей информационного обеспечения и информационно-аналитической поддержки НТР ТЭК, сформировались в процессе научно-практической деятельности ФГБУ «Российское энергетическое агентство» Минэнерго России (далее ФГБУ РЭА), в т.ч.:

– Разработка научно обоснованных предложений по содержательному наполнению и создание прототипа отраслевого портала информационно-аналитической поддержки импортозамещения в ТЭК (государственный контракт

№ 16/0411.3070390019.241/02/198 от 17 октября 2016 г.);

– Научный анализ перспективных потребностей организаций ТЭК в высокотехнологичном промышленном оборудовании и системах управления технологическими процессами на период 2018 – 2025 гг. и разработка на его основе предложений по снижению зависимости отраслей ТЭК от импортной высокотехнологичной продукции, способствующих развитию внутреннего рынка высокотехнологичной продукции и расширению использования производственно-технологического и инновационного потенциалов организаций оборонно-промышленного комплекса (государственный контракт № 17/0411.3070390019 241/02/201 контракту от 24 ноября 2017 г.;

– Подготовка научно-обоснованных предложений по разработке концепции управления данными по отраслям ТЭК (включая нормативно-справочную информацию), требований к управлению данными по отраслям ТЭК и формированию моделей данных (государственный контракт № 0173100008320000092/К/02 от 7 декабря 2020 г.

Акты практического использования результатов диссертационного исследования, выполненных по государственным контрактам представлены в Приложение А.2. Основные результаты, полученные автором в результате проведенных работ приведены в Приложение В.1.

Разработка и практическая реализация прикладных компонент Системы НТР ТЭК проводились в процессе выполнения государственных работ Пермским центром научно-технической информации – филиалом ФГБУ РЭА (далее Пермский ЦНТИ) по виду деятельности «Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук» (Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса) с 2013-2021 гг. Акты практического использования представлены в Приложение А.3. Основные результаты, полученные автором в результате проведенных работ в Приложение В.2.

В результате выполненных работ разработаны процедурные, аналитические и информационные модели, разработана система классификации, разработано хранилище данных, формируемое на постоянной основе региональными ЦНТИ,

разработаны автоматизированные рабочие места (далее АРМ), обеспечивающие сбор и верификацию данных, разработаны прикладные автоматизированные информационные системы, обеспечивающие информационное обеспечение и информационно-аналитическую поддержку процессов НТР ТЭК.

В рамках контура оперативного сбора, передачи, хранения и управления данными по потребностям НТР ТЭК и возможностям НТР отраслей экономики в удовлетворении потребностей НТР ТЭК, созданы:

1. Подсистема сбора и передачи данных по потребностям НТР ТЭК – обеспечивает сбор и передачу данных о потребностях НТР ТЭК (в т.ч. импортозамещающих). Пример сбора и передачи данных приведен на рисунке 7.4.

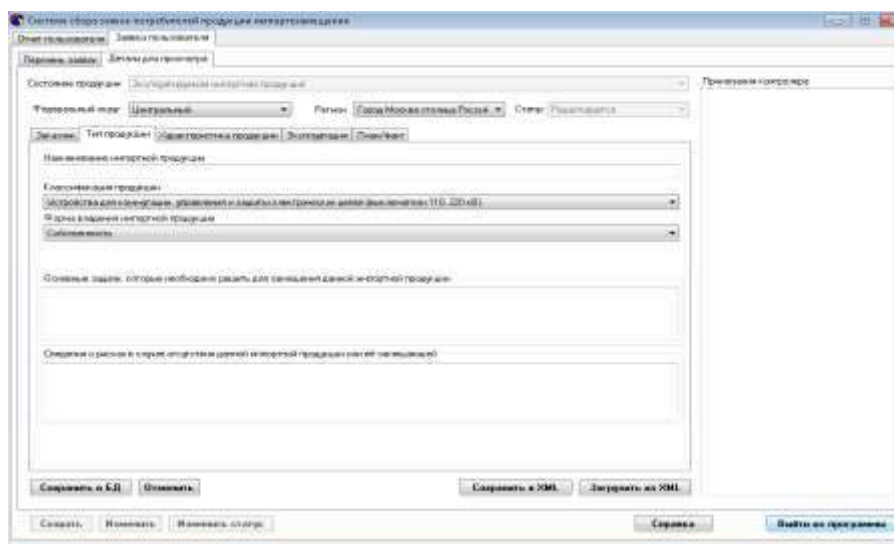


Рисунок 7.4 – Пример сбора и передачи данных о потребностях НТР ТЭК

2. Подсистема сбора и передачи данных по возможностям НТР отраслей экономики в удовлетворении потребностей НТР ТЭК – обеспечивает сбор и передачу данных по промышленным инновациям, по инвестиционным проектам в ТЭК, по возможностям производителей импортозамещающих объектов техники, по итогам социально-экономического развития регионов России, ТЭК, промышленности регионов, развития региональных рынков, инновационного потенциала регионов, инновационных проектов, материалов СМИ, по национальным проектам внедрения инновационных технологий и материалов и проектам внедрения инновационных технологий и материалов в организациях ТЭК, по категоризованным объектам отраслей ТЭК и др. Пример сбора и передачи данных приведен на рисунке 7.5.



контур обработки информации и принятия решений по НТР ТЭК, в т.ч.:



Рисунок 7.7 – Интеграционная площадка доступа к базам данных Системы НТР ТЭК

– БД «Промышленные инновации»; БД «Инвестиционные проекты топливно-энергетического комплекса в Российской Федерации»; БД «Энергетическая безопасность Российской Федерации»; БД «Технологии и проекты импортозамещения»; БД «Национальные проекты внедрения инновационных технологий и материалов» и «Проекты внедрения инновационных технологий и материалов в организациях ТЭК»; БД «Информационная карта энергетики и промышленности регионов Российской Федерации» и другие.

Свидетельства о государственной регистрации выше приведенных баз данных приведены в Приложение Б.

5. Подсистему классифицирования и рубрицирования данных по потребностям НТР ТЭК и возможностям НТР отраслей экономики в удовлетворении потребностей НТР ТЭК. Подсистема реализована во всех компонентах Системы НТР ТЭК, в АРМах (*win*-клиентах, *web*-клиентах), предназначенных для сбора и передачи данных в базу данных, в отраслевом портале и автоматизированных информационных системах, обеспечивающих взаимодействие пользователей с базами данных. Пример фрагмента использования классификационных рубрик приведен на рисунке 7.8.

Система сбора заявок потребителей продукции импортозамещения

Отчет пользователя Заявки пользователя

Перечень заявок Детали для просмотра

Состояние продукции Эксплуатируемая импортная продукция

Федеральный округ Центральный Регион Город Москва столица России Статус Редактируется

Заказчик Тип продукции Характеристика продукции Эксплуатация План/факт

ХОЛДИНГ, ОБЪЕДИНЕНИЕ ИЛИ ПРЕДПРИЯТИЕ

Наименование предприятия Публичное акционерное общество «ГазОИЛ» - для тестирования

Страна Город

Адрес

ФИО руководителя

ФИО ответственного за импортозамещение

Телефон email WWW

ЗАКАЗЧИК

Наименование предприятия Публичное акционерное общество «ГазOil EP International B.V.» - д

Страна Город

Адрес

ФИО руководителя

ФИО ответственного за импортозамещение

Телефон email WWW

Отрасль заказчика импортной продукции Электроэнергетика

Классификатор отраслевых приоритетов

Разъединители 110-750 кВ

Силовые трансформаторы, автотрансформаторы 110-750 кВ

Шунтирующие реакторы 110-750 кВ

Управляемые шунтирующие реакторы 110-500 кВ

Выключатели 110-750 кВ

Разъединители 110-750 кВ

Трансформаторы тока 110-500 кВ

Технологии «умной» электроэнергетики

Технологии создания интеллектуальных электрических сетей

Установки компенсации реактивной мощности

Конденсаторы (плёночные, моторные, светотехнические, косинусные и силовые)

Технологии и системы диспетчерского, оперативно-технологического и ситуационного управления

Системы и технологии диагностики и мониторинга технологического оборудования

Релейная защита и автоматика

Противоаварийная автоматика

Системы связи

Шафы УКРМ и АУКРМ

Технологии (способы) повышения энергетической эффективности

Технологии производства ЗИП

Программные средства, применяемые в электроэнергетике

Оборудование автоматизированных систем управления, релейных защит и автоматики, автоматизированных систем управления и связи

Трансформаторы, автотрансформаторы, реакторы (класс до 750 кВ)

Выключатели дугогасительные, автоматические 110-750 кВ

Классификатор отраслевых приоритетов в соответствии с постановлением Правительства РФ от 28.05.2013 № 441

Рисунок 7.8 – Пример фрагмента использования классификационных рубрик

В рамках контура предоставления оперативного доступа к консолидированной информации, полученной от субъектов НТР ТЭК и субъектов НТР отраслей экономики, созданы:

1. Подсистема предоставления оперативного доступа к консолидированной информации, полученной от субъектов НТР ТЭК и НТР отраслей экономики. Подсистема включает в свой состав комплекс автоматизированных информационных систем, включаемых в контур обработки информации и принятия решений по НТР ТЭК, обеспечивающих оперативный доступ к информации, характеризующей разные стороны объектов техники НТР ТЭК, в т.ч.:

– Отраслевой портал информационно-аналитической поддержки импортозамещения в ТЭК (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ см. Приложение Б). Портал (рисунок 7.9) обеспечивает информационно-аналитическую поддержку субъектов, принимающих управленческие решения по импортозамещению в ТЭК.



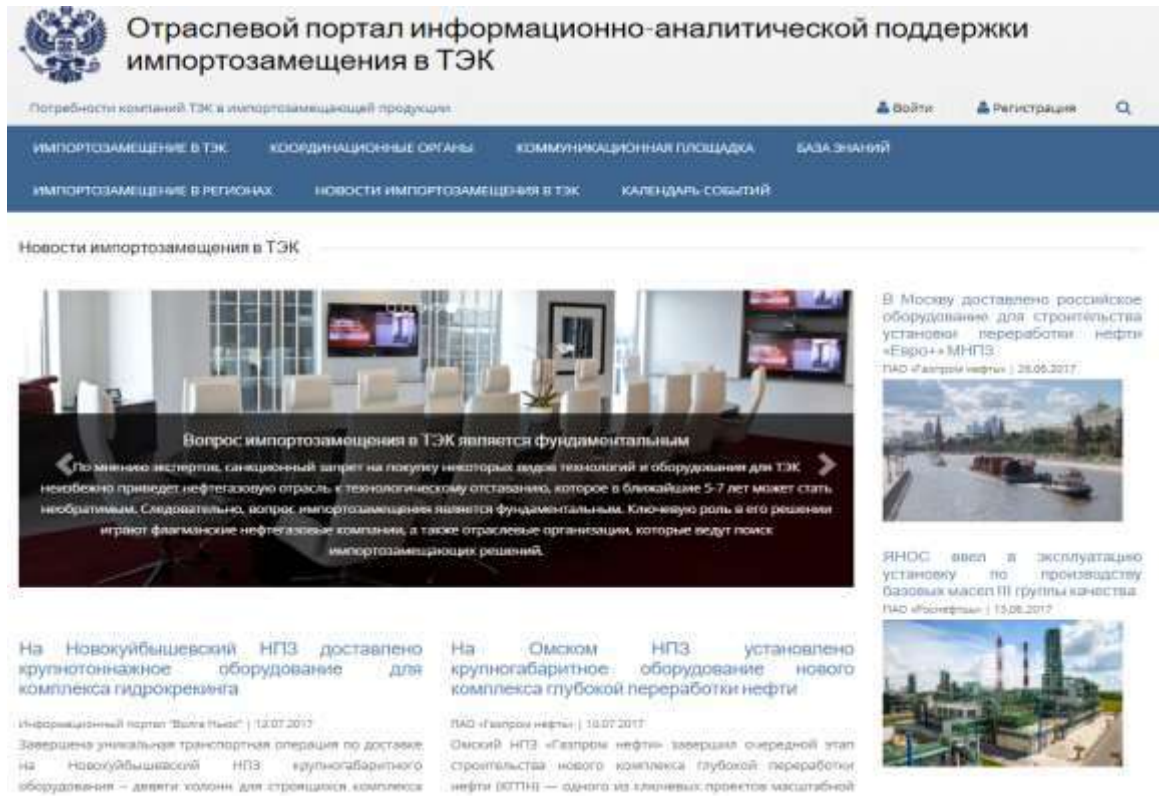


Рисунок 7.9 – Отраслевой портал информационно-аналитической поддержки импортозамещения в ТЭК

– Автоматизированная информационная система «Технологии и проекты импортозамещения» (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ см. Приложение Б). Система (рисунок 7.10) обеспечивает информационно-аналитическую поддержку субъектов импортозамещения в отраслях ТЭК (потребителей и производителей импортозамещающей продукции).

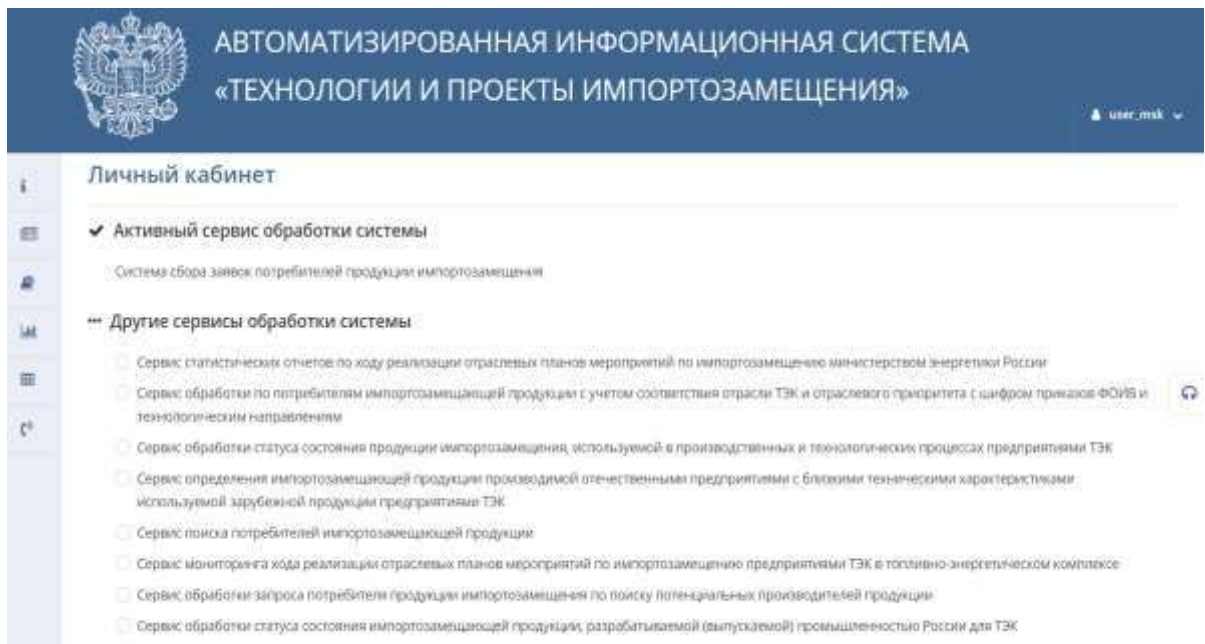


Рисунок 7.10 – Автоматизированная информационная система «Технологии и проекты импортозамещения»

– «Электронный каталог научно-технической информации научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса России». Электронный каталог (рисунок 7.11) обеспечивает ввод и поиск электронных копий оригиналов документов, хранящихся в региональных СИФ, ББФ.



Рисунок 7.11 – Автоматизированная информационная система «Электронный каталог НТИ НТР ТЭК»

– Автоматизированная информационная система «Промышленные инновации» (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ см. Приложение Б). Система обеспечивает поиск и обработку информации в БД ПИ по промышленным инновациям, предназначенных для использования в ТЭК.

– Автоматизированная информационная система «Проекты внедрения инновационных технологий и материалов». Система обеспечивает поиск и обработку информации в БД ПВИ по проектам внедрения инновационных технологий, материалов и веществ, предназначенных для использования в ТЭК.

– Автоматизированная информационная система «Инвестиционные проекты топливно-энергетического комплекса в Российской Федерации» (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ см. Приложение Б). Система обеспечивает поиск и обработку информации в БД ИП ТЭК по инвестиционным проектам, реализуемых в ТЭК.

– Информационно-аналитический портал поддержки деятельности

Российского энергетического агентства Минэнерго России (рисунок 7.12). Система обеспечивает повышения операционной (оперативной) эффективности производственной деятельности Агентства (включая взаимодействие с региональными филиалами).

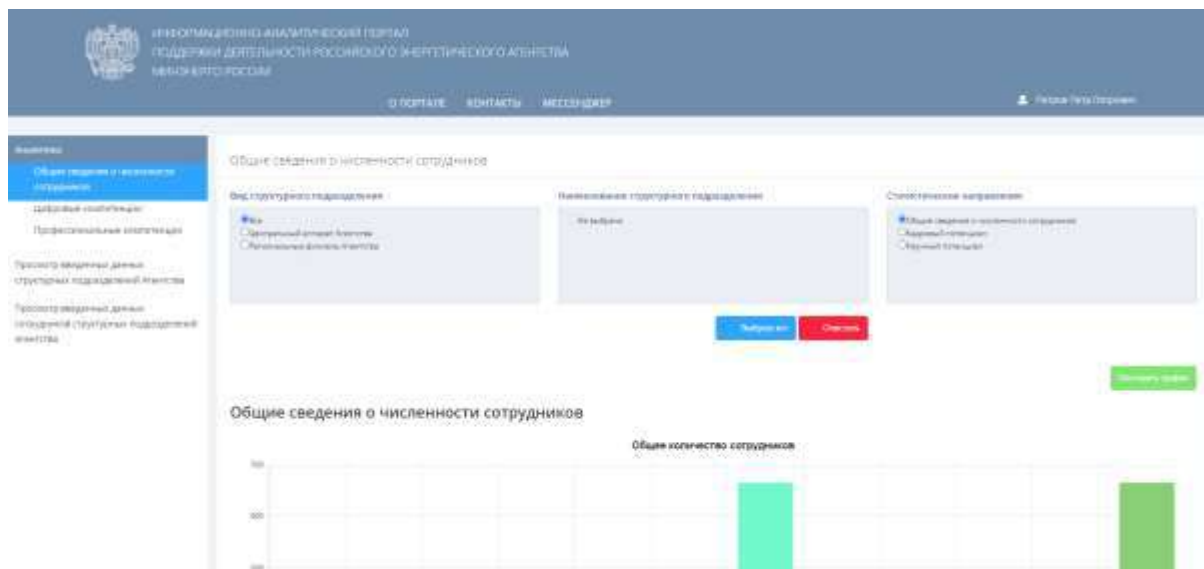


Рисунок 7.12 – Информационно-аналитический портал поддержки деятельности Российского энергетического агентства Минэнерго России

– Автоматизированная информационная система «Энергетическая безопасность Российской Федерации» (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ см. Приложение Б). Система обеспечивает поиск и обработку информации в БД ЭБ по категоризованным объектам в ТЭК.

– Автоматизированная информационная система «Информационная карта энергетики и промышленности регионов Российской Федерации». Система обеспечивает информационное обеспечение субъектов, включаемых в контур обработки информации и принятия решения, обеспечивает поиск и обработку информации в БД ИКЭР по региональным аспектам, влияющим на НТР ТЭК.

2. Подсистему поиска и семантической обработки информации, содержащейся в информационных ресурсах НТР. Подсистема включает в свой состав автоматизированную информационную систему (рисунок 7.13) поиска и семантической обработки НТИ в РИС ГВС, позволяющая снизить информационную неопределённость принятия управленческих решений в рамках НТР, за счет полноты работы с внешней (дополнительной) информации содержащейся в РИС ГВС.

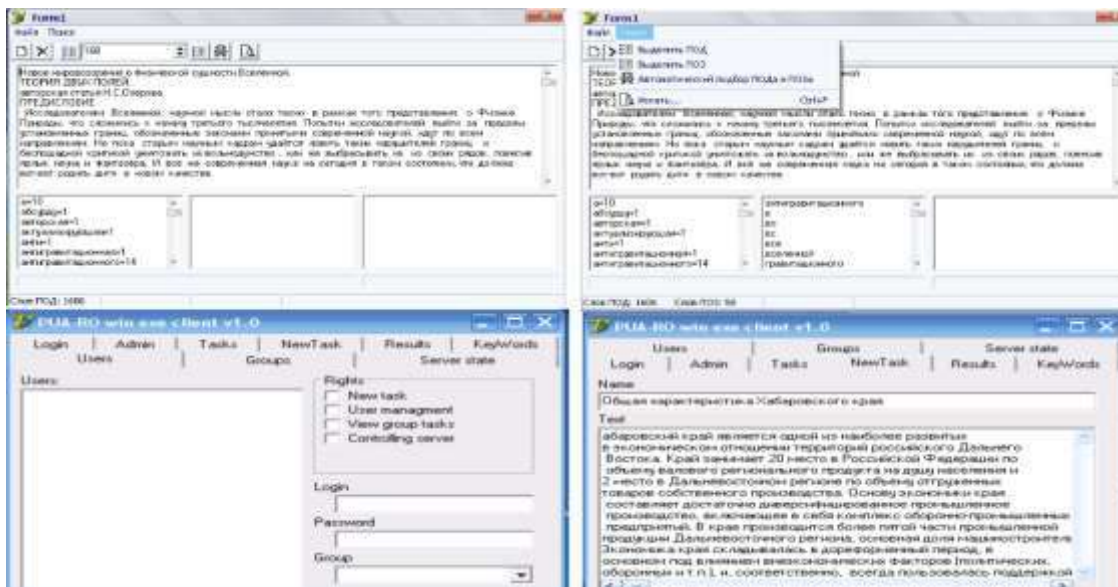


Рисунок 7.13 – Автоматизированная информационная система «Поиск и семантическая обработка НТИ в РИС ГВС

Таким образом, разработанный комплекс прикладных автоматизированных информационных систем и баз данных, позволяет осуществлять информационно-аналитическую поддержку НТР субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики России, и по сути является прототипом Системы НТР ТЭК.

## ВЫВОДЫ ПО 7 ГЛАВЕ

1. Разработанный концептуальный подход Системы НТР ТЭК осуществляет сбор и обработку информации (данных, знаний) об объектах техники, обеспечивает информационную интеграцию субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики.
2. Сформированный комплекс баз данных, представляет собой хранилище данных, объединенных единым замыслом, направленным на сбор и хранение информации об объектах техники, влияющих (способствующих) НТР ТЭК.
3. Разработанные требования к Системе НТР ТЭК, обеспечивают формирование на национальном уровне двухконтурной системы, формируют принципиальные (системообразующие) принципы построения системы НТР, как организационно-информационной системы.
4. Практические результаты, основанные на методологических аспектах построения систем НТР ТЭК, показывают принципиальную возможность реализации подобных информационных систем на межотраслевом (национальном) уровне.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования решена актуальная научная проблема, заключающаяся в разработке концептуального подхода организации и функционирования информационных систем и процессов информационно-аналитической поддержки НТР, имеющая важное социально-экономическое и хозяйственное значение, как для энергетической отрасли, так и для отраслей экономики в целом, обеспечивающая создание действенных механизмов формирования приоритетных направлений развития и критических технологий на основе текущих (реальных) данных об объектах техники.

Реализация предлагаемого подхода позволит:

- сформировать на федеральном уровне системный подход информационно-технической и инфраструктурной поддержки реализацией политики НТР;
- активизировать процессы развития научно-технической и промышленно-технологической сферы за счет создания единого информационного пространства взаимодействия всех заинтересованных субъектов в реализации политики НТР;
- способствовать созданию отечественных высокотехнологичных объектов техники, потенциально способных внести новый вклад в развитие отечественного и мирового НТП;
- осуществить поддержку реализации политики импортозамещения отечественных отраслей промышленности за счет упрочнения связей между организациями ТЭК, предприятиями промышленности и научно-исследовательской сферой;
- сформировать в масштабах страны действенный механизм формирования приоритетных направлений и критических технологий (с учетом мирового НТП) НТР на основе текущих (реальных) потребностей и возможностей НТР;
- создать предпосылки для формирования рынка информационных услуг и продуктов как части национальной социально-экономической системы;
- обеспечить поддержку разработки и развития российских объектов техники, востребованных в отраслях ТЭК, необходимыми отечественными и зарубежными информационными ресурсами, отечественными прикладными

автоматизированными информационными системами и ресурсами, ББД НТИ.

Разработанная на основе полученных результатов Система НТР ТЭК позволит:

- осуществлять проведение на постоянной основе мониторинг потенциальных субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики, с инициацией ввода субъектами ТЭК и смежных отраслей экономики, информации по высокотехнологичной продукции в информационные ресурсы, системы и ББД;

- осуществлять сбор, верификацию, систематизацию и первичную обработку данных, полученных от субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики;

- сформировать классификации объектов техники НТР;

- осуществлять интеграцию и взаимодействия субъектов ТЭК с субъектами смежных отраслей экономики;

- сформировать, в рамках регионального сегмента ГСНТИ, региональные информационных ресурсы НТР;

- сформировать СИФ, ББФ отечественной и зарубежной научно-технической, нормативно-технической (ГОСТ, ОСТ, СНИП, СанПИН, и др.), правовой, патентной, деловой, конъюнктурной, маркетинговой и др. информации, обеспечивающей НТР ТЭК;

- осуществлять сбор, обработку и систематизацию информации об отечественных (в разрезе субъектов России) и мировых (в разрезе стран) тенденциях НТР ТЭК;

- осуществлять распространение информационных и аналитических материалов, с предоставлением доступа к информационным ресурсам (в т.ч. зарубежным) заинтересованным субъектам НТР ТЭК;

- обеспечить создание, развитие и поддержку межрегионального сегмента информационно-технической инфраструктуры (цифровой платформы) информационно-аналитической поддержки НТР деятельности субъектов ТЭК и смежных отраслей;

- осуществлять выявление потребностей субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики в специализированной научно-технической информации;

– обеспечить поддержку проведения информационно-аналитических исследований (патентных, маркетинговых, конъюнктурных, и т.п.).

Все вышеизложенное, формирует предпосылки и придает определенную уверенность, что создание межотраслевой Системы НТР ТЭК, вполне решаемая проблема.

Автором решена научная проблема, заключающаяся в разрешении противоречия между потребностями субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики в информационно-аналитической поддержке процессов принятия решений на различных уровнях управления НТР ТЭК, с одной стороны, и отсутствием механизмов информационной интеграции и информационного взаимодействия систем и процессов НТР, с другой стороны.

В результате диссертационного исследования:

– проведено исследование информационной интеграции и информационного взаимодействия процессов НТР. Сформирован комплекс задач, позволяющих перейти к принципиально новому системному подходу создания и организации единой информационно-технической инфраструктуры, отвечающей новым подходам (с учетом требований цифровой трансформации) формирования единого информационного пространства НТР на примере ТЭК;

– предложена теоретико-множественная модель организации и функционирования информационных систем и процессов поддержки НТР;

– разработана интеграционная онтолого-семантическая модель описания предметной области НТР;

– разработан комплекс моделей информационной интеграции, информационного взаимодействия и информационного обеспечения НТР субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики (включая импортозамещение);

– разработан комплекс моделей поиска и семантической обработки, структурированной и неструктурированной научно-технической информации, содержащейся в информационных ресурсах НТР и РИС ГВС;

– разработан комплекс моделей, включаемых в контур информационно-аналитической обработки информации и принятия решений НТР;

– предложена концептуальная модель и комплекс взаимодополняющих требований к системе информационно-аналитической поддержки НТР субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики;

– разработаны прикладные автоматизированные информационные системы информационно-аналитической поддержки НТР субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики.

Дальнейшие направления разработок должны предусматривать исследования по созданию аналитических, процедурных и информационных моделей, включаемых в контур обработки информации и принятия решений по НТР ТЭК и смежных отраслей экономики, совершенствования прикладных автоматизированных информационных систем, ресурсов и ББД, обеспечивающих информационно-аналитическую поддержку процессов НТР, а также развитие инфраструктурных механизмов информационной интеграции и информационного взаимодействия субъектов и объектов научно-технологического развития на международном уровне, с учетом отечественных и мировых тенденций НТП.

Все поставленные задачи успешно решены и цель исследования в виде разработанных информационных систем, процессов и моделей информационно-аналитической поддержки субъектов ТЭК и смежных отраслей экономики, участвующих в реализации политики научно-технологического развития ТЭК, на основе информационной интеграции и информационного взаимодействия систем и процессов научно-технологического развития, включаемых в контур обработки информации и принятия решений на различных уровнях управления НТР ТЭК достигнута.



**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ**

НТР	Научно-технологическое развитие
НТП	Научно-технический прогресс
ТЭК	Топливо-энергетический комплекс
НТР ТЭК	Научно-технологическое развитие отраслей ТЭК
ГСНТИ	Государственная система научно-технической информации
ББД	Базы и банки данных
РИС ГВС	Распределённые информационные системы глобальной вычислительной сети Интернет
ЖЦ	Жизненный цикл
ОГВ	Органы государственной власти
НПА	Нормативно-правовые акты
СИФ	Справочно-информационный фонд
ББФ	Библиотечно-библиографический фонд
ЦНТИ	Центры научно-технической информации
ВИЭ	Возобновляемые источники энергии
ОПИЗ	Отраслевые планы импортозамещения
РПИЗ	Региональные планы импортозамещения
КПИЗ	Корпоративные планы импортозамещения
ФОИВ	Федеральные органы исполнительной власти
РОИВ	Региональные органы исполнительной власти
ОСП	Основные средства производства
ОПК	Оборонно-промышленный комплекс
РИД	Результаты интеллектуальной деятельности
НДТ	Наилучшие доступные технологии

ОСИД	Отраслевая система интеграции данных и знаний
НСУД	Национальная система управления данными
РСУД	Региональная система управления данными
МОД	Модели отраслевых данных
НТС	Научно-технические советы
СМИ	Средства массовой информации
ИРБД	Интеграция с внешними информационными ресурсами, системами, банками и базами данных
НТИ	Научно-техническая информация
ПО	Предметная область
ПП	Поисковое предписание
КС	Ключевые слова
ПОД <sub>э</sub>	Эталонный поисковый образ документа
ПОЗ	Поисковый образ запроса
РПОЗ	Расширенный поисковый образ документа
ПОД <sub>р</sub>	Поисковый образ документа найденной релевантной информации
ГИС	Государственные информационные системы
Система НТР ТЭК	Система информационного обеспечения и информационно-аналитической поддержки субъектов научно-технологического развития
ФГБУ РЭА	ФГБУ «Российское энергетическое агентство» Минэнерго России
АРМ	Автоматизированные рабочие места

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации: указ Президента РФ от 01.12.2016 №642 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449> [дата обращения: 25.04.2021]
2. О мерах по повышению эффективности государственной научно-технической политики: указ Президента РФ от 15.03.2021 №143 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/46506> [дата обращения: 21.05.2021]
3. О некоторых вопросах Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию: указ Президента России от 15.03.2021 №144 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/46505> [дата обращения: 21.05.2021]
4. Отраслевые планы импортозамещения Минпромторга России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gisp.gov.ru/plan-import-change/> [дата обращения: 05.06.2019]
5. О Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года: распоряжение Правительства РФ от 08.12.2011 №2227-р [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://base.garant.ru/70106124/> [дата обращения: 05.05.2021]
6. Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года: распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 №1523-р [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/1026> [дата обращения: 05.05.2021]
7. Об утверждении прогноза научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса России на период до 2035: приказ Министра энергетики России А.В. Новака от 14.10.2016 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/6366> [дата обращения: 10.12.2020]
8. Хаммер М. Реинжиниринг корпорации. Манифест революции в бизнесе / М. Хаммер, Д. Чампи: пер. с англ. – 4-е изд. – М: Манн, Иванов и Фербер, 2011. – 283с.

9. Мясников В.А. Методы автоматизированного проектирования систем телеобработки данных: учеб. пособие для студентов вузов по спец. "Автоматизир. системы обраб. информ. и упр."/ В.А. Мясников, Ю.Н. Мельников, Л.И. Абросимов. – М: Энергоатомиздат. – 1992. – 287с.

10. Гиляревский Р.С. Основы информатики: Курс лекций: учебное пособие. / Р.С. Гиляревский. – М: Экзамен. – 2004. – 320с.

11. Гиляревский Р.С. Статус и перспективы технической документации в России / Р.С. Гиляревский. // Международный форум по информации. – 2005. – Т. 30, №2. – С. 3-11.

12. Михайлов А.И. Основы информатики / А.И. Михайлов, А.И. Черный, Р.С. Гиляревский. 2-е изд., перераб. и доп. – М: Наука. – 1968. – 756с.

13. Гиляревский Р.С. Информационная деятельность как инфраструктура национальной экономики / Р.С. Гиляревский, И.И. Родионов, В.А. Цветкова. – СПб: Алетейя. – 2016. – 224с.

14. Гиляревский Р.С. Информационный менеджмент / Р.С. Гиляревский, В.В. Брежнева, Е.Д. Жабко. – СПб: СПбГИК. – 2019. – 184с.

15. Пятибратов А.П. Методы и средства информатизации обучения и научных исследований / А.П. Пятибратова // Сб. науч. тр. Моск. экон. – стат. ин-т; Редкол.: Пятибратов А.П. (гл.ред.) [и др.] – М: [б. и.]. – 1992. – 79с.

16. Арский Ю.М. О развитии информационной инфраструктуры инновационной сферы / Ю.М. Арский, В.А. Цветкова, С.П. Яшукова // НТИ. Сер. 1. – 2006. – №1. – С. 12-18.

17. Арский Ю.М. О формировании системы информационного обеспечения научной, научно-технической, инновационной деятельности: цели и задачи /Ю.М. Арский, С.П. Яшукова // Материалы Международной конференции «Информационное общество. Интеллектуальная обработка информации. Информационные технологии». 24-26 октября 2007. – М: ВИНТИ. – 2007. – 405с.

18. Информационное пространство новых независимых государств / Ю.М. Арский, Р.С. Гиляревский, Н.Т. Клещева [и др.]. – М: ВИНТИ. – 2000. – 200с.

19. Арский Ю.М. Методические аспекты информационно-аналитического

обеспечения прогнозов научно-технологического развития / Ю.М. Арский, С.П. Яшукова // НТИ. Сер. 1. – 2010. – № 8. – С. 14-18.

20. Арский Ю.М. Информационный мониторинг направлений научно-технического развития России и мира / Ю.М. Арский // Вестник Российской академии наук. – 2009. Т. 79, № 8. – С. 687-693.

21. Информатика, как наука об информации / В.А. Цветкова, Р.С. Гиляревский, И.И. Родионов, [и др.]; под ред. Р.С. Гиляревского. – М: Фаир–пресс. – 2006. – 592с.

22. Принципы построения и структура единого цифрового пространства научных знаний (ЕЦПНЗ) / В.А. Цветкова, А.Б. Антопольский, Н.Е. Каленов, [и др.] // НТИ. Сер. 1. – 2020. – № 4. – С. 9-17.

23. Цветкова В.А. К вопросу об информационном менеджменте и информатике / В.А. Цветкова, И.И. Родионов // НТИ. Сер. 1. – 2015. – № 5. – С. 10-14.

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

25. Цветкова В.А. Актуальные задачи модернизации системы информационного обеспечения научно-промышленной сферы / О.В. Сютюренко, Н.Е. Каленов, В.А. Цветкова // Информация и инновации. – 2018. – Т.13, № 2. – С. 7-17.

26. Черный А.И. Информационные ресурсы для устойчивого развития общества / А.И. Черный, Ю.М. Арский // Международный форум по информации. – 2003. – Т. 28, № 4. – С. 3-9.

27. Черный А.И. Инновационная деятельность: информационное обеспечение / А.И. Черный // НТИ. Сер. 1. – 2006. – № 5. – С. 1-4.

28. Марчук Г.И. Сопряженные уравнения и анализ сложных систем: моногр. / Г.И. Марчук. – М: Наука. – 1992. – 335с.

29. Вычислительные процессы и системы: вып. 7: сб. статей // под ред. Г.И. Марчука; сост. Г.И. Марчук. – М: Физматлит. – 1990. – 349с.

30. Тютюнник В.М. Информационное обеспечение поддержки принятия групповых решений в полиструктурной процессно-ориентированной системе предприятия / Д.Н. Тимофеев, В.М. Тютюнник // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2020. – № 6. – С. 22-26.

31. Стогний А.А. Теоретико-игровое информационное моделирование в системах принятия решений / А.А. Стогний, А.И. Кондратьев. – Киев: Наукова думка. – 1986. – 312с.

32. Автоматизация информационного обеспечения научных исследований: монография / А.А. Стогний, Ю.П. Каширин, С.К. Полумиенко [и др.]; под ред. А.А. Стогния. – Киев: Наук. Думка. – 1990. – 296с.

33. Стогний А.А. Информационные системы в управлении / А.А. Стогний, А.И. Кондратьев. – Киев: Об-во "Знание" УССР. – 1980. – 48с.

34. Информационные технологии управления: учеб. пособие / Ю.М. Черкасов, И.Ю. Арефьева, Н.А. Акатова [и др.]. – М: ИНФРА-М. – 2001. – 211с.

35. Каленов Н.Е. Архитектура единого цифрового пространства научных знаний / Н.Е. Каленов, А.Н. Сотников // Информационные ресурсы России. – 2020. – №5(177). – С. 5-8.

36. Каленов Н.Е. Единое цифровое пространство научных знаний в мировом информационном пространстве / Н.Е. Каленов, А.Н. Сотников, И.Н. Соболевская // Информационное общество. – 2021. – № 1. – С. 30-41.

37. Шрайберг Я.Л. Интернет-окно для науки и образования / Я.Л. Шрайберг // Университетская книга. – 2011. – №9. – С. 52-55.

38. Шрайберг Я.Л. Интернет-ресурсы и услуги для библиотек: учеб. пособие / Я.М. Шрайберг. – М: ГПНТБ России. – 2000. – 140с.

39. Шрайберг Я.Л. Основные положения и принципы разработки автоматизированных библиотечно-информационных систем и сетей. Главные тенденции окружения, основные положения и предпосылки, базовые принципы: моногр. / Я.М. Шрайберг. – М: [б. и.], – 2000. – 130с.

40. Инфраструктура знаний - важнейший компонент цифровой экономики / Я.Л. Шрайберг, П.А. Зотов, Е.Б. Ногина [и др.] // НТИ. Сер. 1. – 2017. – № 11. – С.

1-4.

41. Шрайберг Я.Л. Особенности разработки и реализации крупной информационной системы национального масштаба в сфере образования и науки / Я.Л. Шрайберг, В.А. Цветкова, Б.И. Маршак // Научно-техническая информация. Сер. 1. – 2014. – № 11. – С. 16-21.

42. Антопольский А.Б. Стратегия развития электронных библиотек России /А.Б Антопольский, В.В Федоров // Информационные ресурсы России. – 2007 – №2(96). – С. 3-8.

43. Антопольский А.Б. Электронные библиотеки: основные принципы создания: Научно-методическое пособие / А.Б. Антопольский, Т.В. Майстрович. – М: Либерия-Бибинформ. – 2007. – 288с.

44. Антопольский А.Б. Информационные ресурсы России. / А.Б. Антопольский // Научные и технические библиотеки. – 2000. – №1. – С.43-52.

45. Антопольский А.Б. Проблемы и перспективы российской научной инфосферы // НТИ. Сер. 1. – 2020. – № 8. – С. 1-9.

46. Ларин М.В. Управление документацией и новые информационные технологии: моногр. / М.В. Ларин. – М: [б. и.]. – 1998. – 137с.

47. Громов Г.Р. От гиперкниги к гипермозгу. Информационные технологии эпохи Интернета: эссе, диалоги, очерки. / Г.Р. Громов. – М: Радио и связь. – 2004. – 207с.

48. Лопатина Н.В. Теоретико-методологические основания проектирования единого цифрового пространства научных знаний / Н.В. Лопатина // Информация и инновации. – 2020. – Т.15, № 3. – С. 45-49.

49. Шумпетер Й. Теория экономического развития / Й. Шумпетер. – М: Прогресс. – 1982. – 239с.

50. Шленов Ю.В. Введение в психологию инновационной научно-технической деятельности / Ю.В. Шленов, Н.Н. Грачев, О.Е. Ломакин. – М: Высшая школа. – 1996. – 304с.

51. Шукшунов В.Е. Технопарковое движение в России: опыт, тенденции, перспективы / В.Е. Шукшунов // Аккредитация в образовании. – 2009. – №7(34). –

С. 28-31.

52. Акбердина В.В. Саморазвитие региональных социально-экономических систем: инновационно-технологические и природно-ресурсные приоритеты / В.В. Акбердина, А.В. Душин; под ред. А.И. Татаркина. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН. – 2011. – 360с.

53. Территориальная конкуренция в экономическом пространстве / С.Г. Важенин, В.Л. Берсенев, И.С. Важенина, А.И. Татаркин; под ред. А.И. Татаркина. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН. – 2011. – 540с.

54. Кондратьев Н.Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения / Н.Д. Кондратьев. – М: Экономика. – 2002. – 766с.

55. Программа преобразования технологической структуры экономики России: моногр. / Ю.В. Яковец, В.И. Маевский, П.Ф. Андрукович [и др.]; под ред. Ю.В. Яковца. – М: [б. и.]. – 1993. – 223с.

56. Фридлянов В.Н. Развитие промышленности России на основе национальной инновационной системы: автореф. дис. ... д-р экон. наук: 23.05.2003 / Фридлянов Владимир Николаевич. – СПб. – 2003. – 42с.

57. О государственном регулировании инновационной деятельности в Российской Федерации: моногр. / В.Н. Фридлянов, Г.К. Сафаралиев, Ю.В. Шленов, А.П. Бердашкевич. – М: Интерконтакт Наука. – 2002. – 312с.

58. Корчагин А.Д. Актуальные вопросы государственной политики в области охраны интеллектуальной собственности на современном этапе / А.Д. Корчагин // Интеллект. собственность. Промышленная собственность. – 2001. – №10. – С. 2-4.

59. Перспективы развития российского законодательства о промышленной собственности / под общей ред. А.Д. Корчагина; Роспатент. – М: ИНИЦ Роспатента. – 2002. – 592с.

60. Карпова Н.Н. Интеллектуальная собственность в системе микрохозяйственных связей: дис. ... д-р экон. наук: защищена 20.03.2002; утв. 25.11.2002 / Карпова Наталья Николаевна. – М. – 2002. – 376с.

61. Карпова Н.Н. Стратегия управления интеллектуальной собственностью в современных условиях / Н.Н. Карпова // Инициативы XXI века. – 2013. – №4. – С.



33-38.

62. Зинов В.Г. Управление интеллектуальной собственностью / В.Г. Зинов. – М: Дело. – 2003. – 511с.

63. Бромберг Г.В. Научно-техническое развитие: стратегия управления / Г.В. Бромберг. – М: Роспатент. – 2004. – 46с.

64. Бромберг Г.В. Использование информации об интеллектуальной собственности в управлении научно-техническим развитием / Г.В. Бромберг, А.В. Сурин // Наука. Инновации. Образование. – 2006. – Т.1., №1. – С. 181-198.

65. Тюрина В.Ю. Управление инновационными процессами и интеллектуальной собственностью университетских комплексов: автореф. дис. ... д-р экон. наук: 01.06.2005 / Тюрина Вера Юрьевна. – Саратов. – 2005. – 40с.

66. Тюрина В.Ю. К вопросу инновационного развития, как основы становления национальной инновационной системы / В.Ю. Тюрина, А.А. Ипполитова // Бизнес и стратегии. – 2017. – №2(07). – С. 77-82.

67. Новиков Д.А. Управление жизненными циклами организационно-технических систем / Д.А. Новиков, М.В. Белов. – М: Ленанд. – 2020. – 384с.

68. Новиков Д.А. Методология управления / Д.А. Новиков. – М: Либроком. – 2011. – 128с.

69. Новиков Д.А. Математические модели информационного управления / Д.А. Новиков, А.Г. Чхартишвили // Когнитивный анализ и управление развитием ситуаций (CASC'2002). Труды 2-ой Международной конференции в 2-х томах. Том 1; сост. В.И. Максимов. – М: ИПУ РАН. – 2002. – С. 13-20.

70. Проблемы развития цифровой энергетики в России / Д.А. Новиков, М.В. Губко, А.Н. Райков [и др.] // Проблемы управления. – 2019. – №1. – С. 2-14.

71. Бурков В.Н. Основы математической теории активных систем / В.Н. Бурков. – М: Наука. – 1977. – 255с.

72. Бурков В.Н. Механизмы функционирования социально-экономических систем с сообщением информации / В.Н. Бурков, А.К. Еналеев, Д.А. Новиков // Автоматика и Телемеханика. – 1996. – № 3. – С. 3-25.

73. Бурков В.Н. Модели и методы управления организационными системами

/ В.Н. Бурков, В.А. Ириков. – М: Наука. – 1994. – 270с.

74. Модели и механизмы управления в самоорганизующихся системах / В.И. Алферов, С.А. Баркалов, В.Н. Бурков [и др.]; науч. ред. В.Н. Бурков. – Воронеж: Научная книга. – 2008. – 299с.

75. Бурков В.Н. Введение в теорию управления организационными системами / В.Н. Бурков, Н.А. Коргин, Д.А. Новиков. – М: Либроком. – 2008. – 264с.

76. Чхартишвили А.Г. Теоретико-игровые модели информационного управления: моногр. / А.Г. Чхартишвили. – М: ПМСОФТ. – 2004. – 227с.

77. Чхартишвили А.Г. Согласованное информационное управление / А.Г. Чхартишвили. // Проблемы управления. – 2011. – №3. – С. 43-48.

78. Харитонов В.А. Негэнтропийный подход к оцениванию уровня интеллектуализации систем управления в задачах принятия решений / В.А. Харитонов, Д.Н. Кривоги́на, В.С. Спирина // Прикладная математика и вопросы управления. – 2021. – № 1. – С. 59-80.

79. Попов И.И. Информационные ресурсы и системы: реализация, моделирование, управление / И.И. Попов. – М: Альянс. – 1996. – 408с.

80. Попов И.И. Модели и методы автоматизации обработки и анализа документальной информации / И.И. Попов, Е.Н. Васина // Известия Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. – 2012. – №3(8). – С. 44-50.

81. Попов И.И. Использование семантических подходов в экономических моделях / И.И. Попов // Прикладная информатика. – 2009. – №1(19). – С. 96-114.

82. Исследование систем управления / Н.И. Архипова, В.В. Кульба, С.А. Косяченко, Ф.Ю. Чанхиева. – М: ПРИОР. – 2002. – 284с.

83. Кульба В.В. Синтез оптимальных распределенных модульных систем обработки данных реального времени / Е.А. Микрин, В.В. Кульба, С.К. Сомов. – М: ИПУ РАН. – 2012. – 159с.

84. Методы анализа и синтеза модульных информационно–управляющих систем / Н.А. Кузнецов, В.В. Кульба, С.С. Ковалевский, С.А. Косяченко. – М: Физматлит. – 2002. – 800с.

85. Максимов Н.В. О природе и определениях информации: физика и семантика / Н.В. Максимов, А.А. Лебедев // НТИ. Сер. 2. – 2020. – № 7. – С. 1-12.

86. Средства семантического поиска, основанные на онтологических представлениях документальной информации / Н.В. Максимов, О.Л. Голицына, К.В. Монанков [и др.] // НТИ. Сер. 2. – 2019. – № 7. – С. 8-19.

87. Максимов Н.В. Информационный поиск и модели поведения пользователей / Н.В. Максимов, Н.Н. Забегаева // НТИ. Сер. 1. – 2001. – № 11. – С. 10-21.

88. Выступление Президента России Путина В.В. на ПМЭФ'2019 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://kremlin.ru/events/president/transcripts/speeches/60707> [дата обращения: 02.04.2021]

89. Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Научно-технологическое развитие Российской Федерации": постановление Правительства РФ от 29.03.2019 №377 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://government.ru/docs/36310/> [дата обращения: 02.04.2021]

90. Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 г.: утвержден Правительством РФ 03.01.2014 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://government.ru/news/9800/> [дата обращения: 02.04.2021]

91. Положения о государственной системе научно-технической информации: постановление Правительства РФ от 24.07.1997 №950 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/9046444> [дата обращения: 06.04.2021]

92. Нечипоренко В.П. Из опыта создания и обеспечения функционирования информационной инфраструктуры науки и техники / В.П. Нечипоренко // Информационное общество. – 1999. – вып.6 – С. 28-34.

93. *UK Digital Strategy 2017* [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.gov.uk/government/publications/uk-digital-strategy/uk-digital-strategy/> [дата обращения: 28.11.2018]

94. *Manufacturing Intelligence for the Next Industrial Revolution* [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.tibco.com/solutions/industry-40> [дата

обращения: 28.11.2018]

95. *Digitalization and Energy* [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://webstore.iea.org/digitalization-and-energy/> [дата обращения: 28.11.2018]

96. *Deloitte Global report urges oil and gas industry to strengthen cyber security approach* [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www2.deloitte.com/ru/en/pages/about-deloitte/press-releases/2017/deloitte-global-report-urges-oil-gas-industry-to-strengthen-cyber-security-approach.html/> [дата обращения: 28.11.2018]

97. Нефтегазовый сектор: глобальные данные исследования тенденций информационной безопасности на 2017 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.pwc.ru/ru/publications/gsis-2017/oil-gas.html/> [дата обращения: 28.11.2018]

98. Внедрение цифровых технологий позволит нефтеперерабатывающим предприятиям получить дополнительную финансовую выгоду [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.accenture.com/ru-ru/company-news-release-accenture-intelligent-refinery/> [дата обращения: 28.11.2018]

99. *Digitizing oil and gas production* [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/digitizing-oil-and-gas-production/> [дата обращения 28.11.2018]

100. *Digital transformation—the future of mining* [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.accenture.com/lv-en/insight-resources-digital-transformation-future-mining/> [дата обращения: 28.11.2018]

101. *Industrial Internet Insights Report for 2015* [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.accenture.com/t20150523T023646Z\\_\\_w\\_\\_us-en/\\_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Global/PDF/Dualpub\\_11/Accenture-Industrial-Internet-Insights-Report-2015.pdf/](https://www.accenture.com/t20150523T023646Z__w__us-en/_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Global/PDF/Dualpub_11/Accenture-Industrial-Internet-Insights-Report-2015.pdf/) [дата обращения: 28.11.2018]

102. Трусов В.А. Обзор трендов информационно-коммуникационных технологий цифровой трансформации в топливно-энергетическом комплексе за рубежом / В.А. Трусов, А.В. Трусов, А.В. Назарова // Информационные ресурсы России. – 2019. – №5(171). – С. 2-6.

103. Протокол заседания Правительственной комиссии по

импортозамещению от 03.10.2015 №2 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://government.ru/news/19937/> [дата обращения: 28.12.2019]

104. Об утверждении Методических рекомендаций по подготовке корпоративных планов импортозамещения...: распоряжение Минэкономразвития России от 11.08.2016 № 219Р-АУ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://base.garant.ru/71466992/> [дата обращения: 09.04.2021]

105. Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации: указ Президента РФ от 07.07.2011 №899 // Собрание законодательства. – 2011. – №28. – Ст. 4168.

106. Об утверждении критериев отнесения товаров, работ, услуг к инновационной продукции и (или) высокотехнологичной продукции для целей формирования плана закупки такой продукции: приказ МЧС России от 14.12.2012 №768 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/499001140> [дата обращения: 02.04.2021]

107. Об утверждении критериев отнесения товаров, работ, услуг к инновационной и высокотехнологичной продукции для целей формирования плана закупки такой продукции: приказ Минобрнауки России от 01.11.2012 №881 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902379439> [дата обращения: 02.04.2021]

108. Об утверждении критериев отнесения товаров, работ, услуг к инновационной продукции и (или) высокотехнологичной продукции для целей формирования плана закупки такой продукции: приказ Минкомсвязи России от 10.10.2013 №286 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/499052294> [дата обращения: 02.04.2021]

109. Об утверждении критериев отнесения товаров, работ, услуг к инновационной продукции и (или) высокотехнологичной продукции для целей формирования плана закупки такой продукции: приказ Минэнерго России от 11.03.2020 №175 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/4810> [дата обращения: 02.04.2021]

110. Об утверждении критериев отнесения товаров, работ и услуг к инновационной продукции и (или) высокотехнологичной продукции по отраслям, относящимся к установленной сфере деятельности Министерства промышленности и торговли Российской Федерации: приказ Минпромторга России от 17.02.2020 №521 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/564517140> [дата обращения: 02.04.2021]

111. О промышленной политике в Российской Федерации: федеральный закон от 31.12.2014 №488-ФЗ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://base.garant.ru/70833138/> [дата обращения: 02.04.2021]

112. Об охране окружающей среды: федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> [дата обращения: 02.04.2021]

113. О порядке определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям: постановление Правительства РФ от 23.12.2014 №1458 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/420242688> [дата обращения: 02.04.2021]

114. *Directive 2010/75/EU; Clean Air Act* [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.epa.gov/clean-air-act-overview/clean-air-act-text> [дата обращения: 02.04.2021]

115. Перечень информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/activity/NDT> [дата обращения: 02.04.2021]

116. О некоторых вопросах деятельности Бюро наилучших доступных технологий: постановление Правительства РФ от 28.12.2016 №1508 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/420387705> [дата обращения: 02.04.2021]

117. Об утверждении Методических рекомендаций по определению технологии в качестве наилучшей доступной технологии: приказ Минпромторга России от 23.08.2019 №3134 [Электронный ресурс]. Режим доступа:

<https://docs.cntd.ru/document/561106991> [дата обращения: 20.04.2021]

118. ГОСТ Р 56828.15-2016 Наилучшие доступные технологии. Термины и определения. – Введ. 01.07.2017. – М: Стандартиформ. – 2019. – 49с.

119. ГОСТ Р 57075-2016 «Методология и критерии идентификации наилучших доступных технологий водохозяйственной деятельности». – Введ. 01.04.2017. – М: Стандартиформ. – 2019. – 24с.

120. Об утверждении плана импортозамещения программного обеспечения: приказ Минкомсвязи России от 01.04.2015 №96 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://digital.gov.ru/ru/documents/4548/> [дата обращения: 02.04.2021]

121. Трусов В.А. Механизмы реализации системы информационно-аналитической поддержки научно-технологического развития отраслей ТЭК / В.А. Трусов // Информационные ресурсы России. – 2018. – №4. – С. 2-5.

122. О критериях отнесения товаров, работ, услуг к инновационной продукции и (или) высокотехнологичной продукции: постановление Правительства РФ от 16.06.2019 №773 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/560326664> [дата обращения: 02.04.2021]

123. Трусов В.А. Информационная модель определений и оценки направлений научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса России / В.А. Трусов // Информационные ресурсы России. – 2019. – №6(172). – С. 2-6.

124. Трусов В.А. Разработка процесса информационного обслуживания в рамках системы интеллектуальной собственности и технологической безопасности предприятий энергетической отрасли / В.А. Трусов // Информационные ресурсы России. – 2016. – №1(149). – С. 5-9.

125. Шнейдер А. Наука побеждать в инвестициях, менеджменте и маркетинге / А. Шнейдер, Я. Кацман, Г. Топчишвили. – М: АСТ. – 2002. – 260с.

126. Ансофф И. Стратегическое управление / И. Ансофф. – М: Экономика. – 1989. – 303с.

127. Трусов В.А. Анализ и синтез процессов организационной и информационно-аналитической поддержки научно-технологического развития

топливно-энергетического комплекса [Электронный ресурс]: труды 12-й межд. конф. Управление развитием крупномасштабных систем, 1–3 окт. 2019 г, Москва / В.А. Трусов. – электрон. текст. дан. – М: МНИИПУ. – 2019. – 1 электрон. опт. диск (CD-R). – С. 633-636.

128. Трусов В.А. Концептуальная модель системы информационной поддержки научно-технологического развития России [Электронный ресурс]: труды 13-й межд. конф. Управление развитием крупномасштабных систем, 28–30 сентября 2020 г., Москва / В.А. Трусов, А.В. Трусов. – электрон. текст. дан. – М: МНИИПУ. – 2020. – 1 CD-ROM. – С. 990-995.

129. Трусов А.В. Разработка модели системы информационной поддержки научного и технологического развития ТЭК / А.В. Трусов, А.А. Кольчурин // Научно-технический вестник Поволжья. – 2018. – №5. – С. 260-263.

130. Трусов А.В. Процессы и системы информационного обеспечения, информационно-аналитической поддержки и информационного взаимодействия субъектов научно-технической деятельности [Электронный ресурс]: труды 12-й межд. конф. Управление развитием крупномасштабных систем, 1–3 окт. 2019 г, Москва / А.В. Трусов. – электрон. текст. дан. – М: МНИИПУ. – 2019. – 1 электрон. опт. диск (CD-R). – С. 636-639.

131. Трусов В.А. Формирование системы информационной интеграции субъектов научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса России [Электронный ресурс]: труды 13-й междун. конф. Управление развитием крупномасштабных систем, 28–30 сентября 2020 г., Москва / В.А. Трусов. – электрон. текст. дан. – М: МНИИПУ. – 2020. – 1 CD-ROM. – С. 985-989.

132. Перечень технологических платформ: решения Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям от 01.04.2011, протокол №2, от 05.07.2011, протокол №3, решением президиума Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям от 21.02.2012, протокол №2 [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://old.economy.gov.ru/minec/activity/sections/innovations/formation/doc20120403\\_11](http://old.economy.gov.ru/minec/activity/sections/innovations/formation/doc20120403_11) [дата обращения: 14.01.2021]

133. Трусов В.А. Система информационно-аналитической поддержки



процессов научно-технологического развития на примере отраслей топливно-энергетического комплекса // НТИ. Сер. 1. – 2021. – № 5. – С. 12-17.

134. Об утверждении Концепции создания и функционирования национальной системы управления данными и плана мероприятий ("дорожной карты") по созданию национальной системы управления данными на 2019-2021 годы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/554802572> [дата обращения: 18.01.2021]

135. Региональная система управления данными (РСУД) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://bftcom.com/regionalnaya-sistema-upravleniya-dannymi/> [дата обращения: 20.01.2021]

136. Об утверждении Технических требований к взаимодействию информационных систем в единой системе межведомственного электронного взаимодействия: приказ Минкомсвязи России от 23.06.2015 №210 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://digital.gov.ru/ru/documents/4797/> [дата обращения: 05.04.2021]

137. Об информации, информационных технологиях и о защите информации: федеральный закон от 27.07.2006 №149-ФЗ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/901990051> [дата обращения: 06.04.2021]

138. Трусов В.А. Концептуальное представление системы интеграции данных научно-технологического развития в отраслях топливно-энергетического комплекса / В.А. Трусов // Информационные ресурсы России. – 2021. – №2(180). – С 2-8.

139. Бачурин А.И. Принципы информационного обеспечения для систем управления научно-техническими знаниями (на примере топливно-энергетического комплекса): автореф. дис. ... канд. техн. наук: 27.03.2020 / Бачурин Александр Иванович. – М., 2020. – 24с.

140. Трусов В.А. Принципы построения системы интеграции данных и знаний научно-технологического развития отраслей ТЭК / В.А. Трусов // Информационные ресурсы России. – 2021. – №3(181). – С. 2-7.

141. Барушкова Р.И. Классификационные схемы научно-технической

информации: учеб. пособие / Р.И Барушкова. – М: Наука. – 1981. – 80с.

142. Трусов В.А. Коммерциализация результатов инновационной деятельности в рамках регионального инновационно-технологического комплекса / В.А. Трусов, А.В. Трусов // матер VIII межрег. конг. по управ. кач., 30 ноября 2009 г. / АНО ДО «КФ «Бизнес-Прогресс». – Пермь. – 2009. – С. 47-65.

143. Трусов В.А. Модель формирования системы информационного производства промышленных предприятий и предприятий топливно-энергетического комплекса / В.А. Трусов // матер. 8-й всеросс. (с междун. учас.) науч.-техн. конф. Энергетика. Инновационные направления в энергетике. CALS-технологии в энергетике, 1-30 ноября 2013 г., Пермь / ПНИПУ. – Пермь – 2013. – №1. – С. 74-80.

144. Об утверждении Положения о Комиссии по научно-технологическому развитию Российской Федерации: постановление Правительства РФ от 30.04.2021 №689 [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/603498786> [дата обращения: 27.04.2021]

145. Об образовании Научно-технического совета по развитию нефтегазового оборудования при Министерстве промышленности и торговли Российской Федерации: приказ Минпромторга от 29.01.2015 №126 [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/420260562> [дата обращения: 27.04.2021]

146. Трусов В.А. Система информационно-аналитической поддержки научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса / В.А. Трусов, А.В. Трусов // Информационные ресурсы России. – 2017. – №3(157). – С. 2-5.

147. Трусов В.А. Формирование единого информационного пространства научного и технологического прогресса и развития отраслей ТЭК / В.А. Трусов, А.В. Трусов // Информация и инновации. – 2017. – №5. – С. 159-163.

148. Трусов В.А. Подходы к формированию системы информационно - аналитического обеспечения международного сотрудничества в сфере ТЭК / В.А. Трусов, А.В. Трусов // Информационные ресурсы России. – 2015. – №1(143). – С.

6-9.

149. Трусов В.А. Система информационно-аналитического мониторинга инновационного развития промышленности и энергетики регионов Российской Федерации / В.А. Трусов, А.В. Трусов // Информационные ресурсы России. – 2013. – №6(136). – С. 2-7.

150. Формирование нанотехнологического комплекса Пермского края / В.А. Трусов, А.В. Трусов, В.Ф. Олонцев [и др.]. – Пермь: Пермский ЦНТИ. – 2010. – 123с.

151. Трусов В.А. Подходы к формированию единой информационной системы мониторинга реализации национальных проектов, применяемых на предприятиях топливно-энергетического комплекса России / В.А. Трусов // В мире научных открытий. – 2015. – №10-2(70). – С. 935-950.

152. Трусов В.А. Разработка системы мониторинга средств массовой информации / В.А. Трусов // Информационные ресурсы России. – 2015. – №4(146). – С. 2-6.

153. Трусов В.А. Теоретико-множественная модель управления информационной деятельностью субъектов коммерциализации результатов инновационной деятельности / В.А. Трусов, А.В. Трусов // Теоретические и прикладные аспекты информационных технологий: Сб. ТЗЗ науч. тр. – Пермь: НИИУМС. – 2009. – Вып.58. – С.27-30.

154. Трусов В.А. Система информационной поддержки процесса управления коммерциализацией результатов инновационной деятельности промышленных предприятий / В.А. Трусов, С.В. Бочкарев // сбор. науч. трудов 8-ой конф. «Эффективные методы автоматизации подготовки и планирования производства» 2 и 3 февраля, 2011 г., Москва / Спектр. – М. – 2011. – С.27-31.

155. Трусов В.А. Формирование регионального инновационно-технологического комплекса научно-технического и промышленного развития Пермского края / В.А. Трусов, А.В. Трусов // матер. науч.-практ. конф. Вопросы защиты и эффективного управления интеллектуальной собственностью и результатами работ, созданными за счет средств федерального бюджета, 17-18

ноября, 2009г., Пермь / Пермский ЦНТИ. – Пермь. – 2009. – С 85-96.

156. Трусов В.А. Разработка процесса информационно-аналитического обеспечения формирования результатов инновационной деятельности предприятий энергетической отрасли / В.А. Трусов // матер. 9-й всеросс. (с междун. участ.) науч.-техн. конф. Энергетика. Инновационные направления в энергетике. *CALS*-технологии в энергетике, 1-30 ноября 2014 г., Пермь / ПНИПУ. – Пермь – 2015. – №1. – С. 133-141.

157. Трусов В.А. Модель спроса на услуги информационно-аналитического обеспечения процесса коммерциализации результатов научно-технической деятельности / В.А. Трусов, А.В. Трусов // сбор. трудов VI всеросс. школы-семинара молодых ученых Управление большими системами, 31 авг. – 05 сен., 2009 г., Ижевск / Бон Анца. – Ижевск. – 2009. – С. 329-336.

158. ГОСТ Р 58048-2017 Трансфер технологий. Методические указания по оценке уровня зрелости технологий. – Введ. 01.06.2018. – М: Стандартинформ. – 2018. – 41с.

159. Трусов В.А. Концептуальная модель управления процессом коммерциализации результатов инновационной деятельности в рамках регионального инновационно-технологического комплекса / В.А. Трусов, А.В. Трусов // сбор. трудов VII всеросс. школы-семинара молодых ученых Управление большими системами, 27-29 мая, 2010 г., Пермь / ПНИПУ. – 2010. – С.374-378

160. Трусов В.А. Подходы и механизмы формирования системы информационной поддержки научного и технологического развития ТЭК / В.А. Трусов, А.В. Трусов, А.А. Кольчурин // Научно-технический вестник Поволжья. – 2018. – №5. – С. 223-225.

161. Трусов В.А. Информационное обеспечение инновационных процессов в сфере энергосбережения / В.А. Трусов, А.В. Трусов // Информационные ресурсы России. – 2011. – №1(119). – С. 9-11.

162. Трусов В.А. Организация сбора и анализ информации для эффективной работы по энергосбережению / В.А. Трусов, А.В. Трусов // Ежемесячный деловой журнал «Коммунальный комплекс России» – №3(69). – 2010. – С.64-70.

163. Трусов В.А. Организационно-информационная поддержка единого системного подхода реализации политики импортозамещения в топливно-энергетическом комплексе / В.А. Трусов // Информационные ресурсы России. – 2018. – №2(162). – С. 8-12.

164. Трусов В.А. Информационные модели процесса формирования планов импортозамещения в топливно-энергетическом комплексе России / В.А. Трусов, А.В. Трусов // Информационные ресурсы России. – 2018. – №5(165). – С. 15-21.

165. Трусов В.А. Государственная информационная система в области энергосбережения как инструмент повышения энергетической эффективности // Энергетика. Инновационные направления в энергетике. CALS-технологии в энергетике – Пермь: ПНИПУ. – 2012. № 1. С. 153-161.

166. Трусов В.А. Формирование системы подготовки и распространения электронных копий документов / В.А. Трусов, Ю.Л. Березовик // матер. всеросс. (с междун. участ.) конф. Информ., иннов., инвест., 24-25 ноября, 2004 г., Пермь. / Пермский ЦНТИ. – Пермь, – 2004. – С. 45-47.

167. Трусов В.А., Трусов А.В. Модель поиска информации в распределенных информационных системах сети Интернет / В.А. Трусов, А.В. Трусов // НТИ. Сер. 2. – 2011. – №8. – С. 29–31.

168. Трусов В.А. Поиск информации в распределенных информационных системах глобальной вычислительной сети (РИС ГВС) / В.А. Трусов, Е.П. Бабарыкин // матер. 6-й всеросс. (с междун. участ.) конф. Информ., иннов., инвест., 23-24 ноября, 2005 г., Пермь / Пермский ЦНТИ. – Пермь. – 2005. – Т.1. – С. 31-33.

169. Трусов В.А. Технологии поиска и обработки научно-технической информации в распределенных информационных системах сети интернет: учебн. пособие / В.А. Трусов, А.В. Трусов. – Пермь: Пермский ЦНТИ. – 2019. – 188с.

170. Трусов В.А. Концептуальный подход к поиску и семантической обработке научно-технической информации в распределенных системах интернета / В.А. Трусов // НТИ. Сер. 2. – 2021. – №4. – С. 1–11.

171. *Trusov V.A. Conceptual approach to semantic search of scientific and technical information in internet networks / V.A. Trusov // Automatic Documentation and*

*Mathematical Linguistics.* – 2021. – Vol.55, No.2. – P. 63–73.

172. Трусов В.А. Построение тезаурусов, тематических классификаций и рубрикаторов для поиска информации в распределенных информационных системах / В.А. Трусов // Информационные ресурсы России. – 2011. – №3(121). – С. 9-13.

173. Чешко Л.А. О синонимах и словаре синонимов русского языка / Л.А. Чешко // в кн. Словарь синонимов русского языка З.Е. Александровой: под ред. и со вступ. ст. Л.А. Чешко. – М: Русский язык. – 1969. – С. 3-17.

174. Гийом Г. Принципы теоретической лингвистики / Г. Гийом. – М: Прогресс. – 1992. – 222с.

175. Радзиевская Т.В. Прагматические противоречия при текстообразовании / Т.В. Радзиевская // Логический анализ языка. Противоречивость и аномальность текста: отв ред. Н.Д. Арутюнов. – М: Наука. – 1990. – С. 148-161.

176. Пятницын Б.Н. Индуктивная логика и формирование научного знания / Б.Н. Пятницын. – М: Наука. – 1987. – 175с.

177. Финн В.К. Синтез познавательных процедур и проблема индукции / В.К. Финн // НТИ. Сер. 2. – 1999. – №1/2. – С. 8–45.

178. Трусов В.А., Бабарыкин Е.П. Оценка границ области тематического информационного запроса в распределенных информационных системах / В.А. Трусов, Е.П. Бабарыкин // матер. всеросс. (с междун. участ.) конф. Информ., иннов., инвест., 24-25 ноября, 2004г, Пермь / Пермский ЦНТИ. – Пермь. – 2004. – С.76-79.

179. Трусов В.А. Подходы к формированию смыслового поиска информации в распределенных информационных системах сети интернет / В.А. Трусов, А.В. Трусов // Информационные ресурсы России. – 2011. – №2(120). – С. 20-24.

180. Трусов В.А. Модель построения поискового образа запроса в распределенных информационных системах сети интернет / В.А. Трусов // НТИ. Сер. 2. – 2011. – №5. – С. 18-22.

181. Войскунский В.Г. О построении поисковых характеристик / В.Г. Войскунский // НТИ. Сер. 2. – 1992. – №9. – С. 6-9.

182. Барышева О.В. О релевантности первичных информационных запросов

/ О.В. Барышева, Р.С. Гиляревский // НТИ. Сер.2. – 1995. – №6. – С. 14-19.

183. *Trusov V.A. A model for Designing Query Images in Distributed Internet Information Systems / V.A. Trusov // Automatic Documentation and Mathematical Linguistics. – 2011. – Vol.45, No.3. – P. 121-126.*

184. Трусов В.А. Исследование и разработка моделей и алгоритмов системы информационной поддержки инновационной деятельности наукоемких промышленных предприятий: дис. ... канд. техн. наук: 21.03.2012: утв. 28.12.2012 / Трусов Владимир Александрович. – Пермь. – 2012. – 181с.

185. Климов Г.П. Теория вероятностей и математическая статистика / Г.П. Климов. – М: Моск. Ун-т. – 1983. – 328с.

186. Андерсон Д. Дискретная математика и комбинаторика / Д. Андерсон: пер. с англ. М.М. Белова – М: Вильямс. – 2004. – 960с.

187. *Trusov V.A. Information Search Models in Distributed Information Systems of the Internet / V.A. Trusov, A.V. Trusov // Automatic Documentation and Mathematical Linguistics. – 2011. – Vol.45, No.4. – P. 211-212.*

188. Зализняк А.А. Грамматический словарь русского языка: словоизменение: ок. 110000 слов / А.А. Зализняк: 5-е изд., испр. – М: АСТ-Пресс. – 2008. – 795с.

189. Барушкова Р.И. Рубрикатор как классификационная схема научно-технической информации: метод. пособие / Р.И. Барушкова. – М: ИПКИР. – 1980. – 38с.

190. ГОСТ Р 7.0.49–2007 СИБИД. Государственный рубрикатор научно-технической информации. Структура, правила использования. – Введ. 01.01.2008. – М: Стандартинформ. – 2018. – 29с.

191. ГОСТ 7.90–2007 СИБИД. Универсальная десятичная классификация. Структура, правила введения и индексирования. – Введ. 01.07.2008. – М: Стандартинформ. – 2008. – 23с.

192. ГОСТ 7.4–95 СИБИД. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Издания. выходные сведения. – Введ. 01.07.1996. – Минск: ИПК Издательство стандартов. – 2003. – 42с.

193. Яцко В.А. Проблемы информационно-лингвистического моделирования научного текста: дис. ... д-р. филол. наук: 20.09.1998: утв. 21.05.1999 / Яцко Вячеслав Александрович. – М. – 1999. – 342с.

194. Трусов В.А. Подходы к информационно-аналитической поддержке и мониторингу процессов управления промышленными технологиями и инновациями: учебн. пособие / В.А. Трусов, А.В. Трусов. – Пермь: МиГ. – 2018. – 262с.

195. Трусов В.А. Информационно-аналитическое обеспечение региональных органов власти в области повышения энергоэффективности экономики региона / В.А. Трусов, А.В. Трусов // Энергетика. Энергоснабжение. Экология: Информационно-аналитический журнал. Февраль 2010 года. – Ижевск: Медиа-пресс. – 2010 – С. 36-41.

196. Трусов В.А. Формирование системы информационно-аналитического обеспечения региональных органов государственной власти в рамках ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» / В.А. Трусов, А.В. Трусов // матер. 3-й всеросс. науч.-техн. конф. Инновационная энергетика, 4 декабря, 2009г / ПНИПУ. – Пермь – 2009. – С. 51-59.

197. Трусов В.А. Оценка эффективности проектов цифровой трансформации / В.А. Трусов, А.В. Трусов, А.С. Бочкарев // Вестник научных конференций. – 2019. № 4-1(44). – С. 106-108.

198. Трусов В.А. Межрегиональная информационно-аналитическая система мониторинга развития промышленности и энергетики регионов России / В.А. Трусов, А.В. Трусов // матер. 7-ой всеросс. конф. Информ., иннов., инвест., 29-30 ноября, 2006г, Пермь / Пермский ЦНТИ. – Пермь, – 2006. – С. 124-128.

199. Трусов В.А. Информационная модель определения отраслевого уровня критичности объектов техники (технологий) в топливно-энергетическом комплексе / В.А. Трусов, А.В. Трусов, К.Е. Давыдов // Информационные ресурсы России. – 2020. – №2(174). – С. 2-6.

200. Трусов В.А. Информационная модель ранжирования объектов техники



(технологий), возможных к применению в топливно-энергетическом комплексе / В.А. Трусов, А.В. Трусов, П.А. Кульбеда // Информационные ресурсы России. – 2019. – №4(170). – С. 2-6.

201. Биктимиров М.Р. Тенденции развития технологий обработки больших данных и инструментария хранения разноформатных данных и аналитики [Электронный ресурс] / М.Р. Биктимиров, А.М. Елизаров, А.Ю. Щербаков // Электронные библиотеки. – 2016. – Т.19, №5. – С. 390-407. Режим доступа: <https://elbib.ru/article/view/398> [дата обращения: 25.05.2021]

202. ГОСТ Р 55062-2012 Информационные технологии. Системы промышленной автоматизации и их интеграция. Интероперабельность. Основные положения. – Введ. 01.09.2013. – М: Стандартинформ. – 2018. – 12с.

203. О государственной информационной системе топливно-энергетического комплекса: федеральный закон от 03.12.2011 №382-ФЗ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://base.garant.ru/70100054/> [дата обращения: 07.04.2021]

204. Процедуры интеграции баз данных регионального сегмента ГСНТИ с государственной информационной системой топливно-энергетического комплекса / А.В. Трусов, В.А. Трусов, С.А Ильин, А.М. Дрыжук // Информационные ресурсы России. – 2020. – №6(178). – С. 2-6.

205. Служба *DaData.ru*, Режим доступа: <https://dadata.ru/> [дата обращения: 22.09.2020]

206. Трусов В.А. Разработка информационных и процессных моделей синхронизации данных в ГИС ТЭК / В.А. Трусов, А.В. Трусов // Информационные ресурсы России. – 2020. – №6(178). – С. 7-10.

207. Трусов В.А. Технологии проектирования информационных систем: учебн. пособие / В.А. Трусов, А.В. Трусов. – Пермь: Пермский ЦНТИ. – 2020. – 220с.

208. Трусов В.А. Разработка методических и организационных требований функционирования автоматизированной системы информационной поддержки процесса управления инновационной деятельностью предприятия / В.А. Трусов //

матер. V регион. науч.-практ. конф. Наука. Технологии. Образование, Чайк. ф-л ПНИПУ, 11 апр., 2013г., Чайковский / ИП Выгодчиков И.В. – Чайковский. – 2013. – С. 337-340.

209. Трусов В.А. Концептуальный подход к автоматизации инновационной деятельности наукоемкого промышленного предприятия / В.А. Трусов, С.В. Бочкарев, М.А. Шергина // матер. IV регион. науч.-практ. конф. Наука. Технологии. Образование, Чайк. ф-л ПНИПУ, 19 апр., 2012г. Ижевск / УГУ. – Ижевск. – 2012. – С. 281-285.

210. Трусов В.А. Информационно-аналитическое обеспечение процесса коммерциализации результатов инновационной деятельности топливно-энергетического комплекса / В.А. Трусов, А.В. Трусов // Информационные ресурсы России. – 2012. – №6(130). – С. 17-21.

211. Трусов В.А. Принцип построения автоматизированной системы управления интеллектуальной собственностью предприятия / В.А. Трусов // сбор. трудов VII всеросс. школа-конференция «Управление большими системами», 27-29 мая, 2010г., Пермь / ПНИПУ. – Пермь. – 2010. – Т2. – С. 139-145.

212. Трусов В.А. Принципиальные программно-технические решения разработки автоматизированной системы управления процессом коммерциализации интеллектуальной собственности предприятия / В.А. Трусов // матер. межрег. науч.-практ. конф. Инфор., иннов., инвест., 25-26 нояб., 2010г., Уфа / Баштехинформ. – 2010. – С. 150-155.

213. Трусов В.А. Обоснование методологической базы разработки автоматизированной системы информационной поддержки процесса коммерциализации технологий предприятий энергетического комплекса / В.А. Трусов // матер. 4-й всеросс. науч.-техн. конф. Энергетика. Инновационные направления в энергетике. CALS-технологии в энергетике, 1-31 окт., 2010г., Пермь / ПНИПУ. – Пермь – 2010. – С. 138-149.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Акты внедрения и практического использования результатов диссертационного исследования

#### Приложение А.1 Акты внедрения результатов диссертационного исследования

Министерство энергетики Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Российское энергетическое агентство» Минэнерго России  
(ФГБУ «РЭА» Минэнерго России)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора  
ФГБУ «РЭА» Минэнерго России  
кандидат экономических наук



/ А. В. Шеляков /

«23» декабря 2020 г.

#### А К Т

**о внедрении результатов диссертационной работы  
Трусова Владимира Александровича на тему  
«Информационные системы и модели поддержки процессов научно-технологического развития  
отраслей топливно-энергетического комплекса»**

Настоящий акт составлен в том, что результаты диссертационного исследования проведенных автором в период с 2013 по 2020 года, были внедрены в деятельность ФГБУ «Российское энергетическое агентство» Минэнерго России, в том числе:

- модели и система классификации объектов техники (технологий) научно-технологического развития в отраслях ТЭК (в рамках выполнения государственных работ №2 «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса» по теме «Разработка системы управления базы данных «Технологии и проекты импортозамещения» и автоматизированной информационной системы «Технологии и проекты импортозамещения» в 2015, 2017, 2018 и 2019 годах;

- аналитические, процедурные и информационные модели, включенные в контур обработки информации и принятия решений научно-технологического развития отраслей ТЭК (в рамках выполнения государственных работ №2 «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса» по темам: разработка базы данных «Инвестиционные проекты ТЭК в Российской Федерации» и разработка базы данных «Энергетическая безопасность Российской Федерации» в 2013 году; разработка и модернизация системы управления базы данных «Промышленные инновации» в 2014, 2015 и 2019 годах; разработка системы управления базы данных «Технологии и проекты импортозамещения» и автоматизированной информационной системы «Технологии и проекты импортозамещения» в 2015, 2017, 2018 и 2019 годах; разработка системы управления базы данных «Национальные проекты внедрения инновационных технологий и материалов» и «Проекты внедрения инновационных технологий и материалов в организациях ТЭК» в 2016 году; модернизация базы данных «Информационная карта энергетики и промышленности регионов Российской Федерации» и web-сервиса «Информационная карта энергетики и промышленности регионов Российской Федерации» для наполнения разделов портала Минэнерго России «Инновации в ТЭК» в 2019 году;

- процедурные и информационные модели синхронизации массивов информации, содержащимися в базах данных БД ПИ, БД ИКЭР, БД ТПЭ, БД ППЭР и БД ПВИ, с информационным наполнением ГИС ТЭК, и процедурные модели, обеспечивающие интерактивное информационное взаимодействие, интеграцию и информационную поддержку субъектов инновационной деятельности, доступа сторонних пользователей к метаданным и данным ОСБД, обеспечивающие учет и контроль количества неавторизованных обращений к метаданным и авторизованных обращений к базам данных (в рамках выполнения государственных работ №2 «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса» в 2020 году);

- прикладные автоматизированные информационные системы и базы данных информационного обеспечения и информационной поддержки научно-технологического развития отраслей ТЭК: АИС и БД «Технологии и проекты импортозамещения», АИС и БД «Промышленные инновации», АИС и БД «Национальные проекты внедрения инновационных технологий и материалов» и «Проекты внедрения инновационных технологий и материалов в организациях ТЭК», АИС и БД «Инвестиционные проекты ТЭК в Российской Федерации», АИС и БД «Энергетическая безопасность Российской Федерации», АИС и БД «Информационная карта энергетики и промышленности регионов Российской Федерации» (в 2013 – 2020 гг.).

Директор по сбору и подготовке информации  
ФГБУ «РЭА» Минэнерго России

А.Н. Савин

Руководитель департамента по сбору, обработке и  
хранению информации ФГБУ «РЭА» Минэнерго России,  
кандидат технических наук

С.А. Ильин

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»

614990, Пермский край, г. Пермь, Комсомольский просп., д.29. Тел: +7 (342) 219-80-67, Факс: +7(342)219-89-27  
E-mail: rector@pstu.ru; http://www.pstu.ru



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по науке и инновациям  
Пермского национального  
исследовательского политехнического  
университета,  
доктор технических наук, профессор  
Коротаяев В.Н.  
«25» июля 2021 г.

**АКТ ВНЕДРЕНИЯ**

результатов диссертационной работы Трусова В.А. в учебном процессе  
кафедры МСА

Результаты диссертационной работы Трусова Владимира Александровича «Информационные системы и модели поддержки процессов научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса» внедрены в учебный процесс кафедры «Микропроцессорные средства автоматизации» Пермского национального исследовательского политехнического университета. В частности:

1. На основе разработанных процедурных и функционально-процесстных моделей создания информационных систем и баз данных студенты по дисциплине «Разработка программной документации онлайн ресурсов» по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профилю программы магистратуры «Интегрированные системы управления производством» на лекционных занятиях изучают, а на практических занятиях исследуют роль и место систем информационного обеспечения в рамках жизненного цикла разработки онлайн ресурсов, моделируют и разрабатывают схемы алгоритмов, программ, данных и систем.

2. На основе разработанных информационных и семантических моделей поиска информации студентами, в рамках курса «Основы интеллектуальной собственности и поиск научно-технической информации» по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профилю программы магистратуры «Интегрированные системы управления производством» на практических занятиях изучают процесс (подходы и алгоритмы) поиска, как структурированной, так и неструктурированной научно-технической информации в распределенных информационных системах сети интернет.

Заведующий кафедрой микропроцессорных средств автоматизации,  
докт. техн. наук, доцент

А.Б. Петроченков

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»

614990, Пермский край, г. Пермь, Комсомольский просп., д. 29. Тел: +7 (342) 219-80-67, Факс: +7(342)219-89-27  
E-mail: rector@pstu.ru; http://www.pstu.ru



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по науке и инновациям  
Пермского национального  
исследовательского политехнического  
университета,  
докт. техн. наук, проф.  
Коротаяев В.Н.  
«30» апреля 2021 г.

**АКТ ВНЕДРЕНИЯ**

результатов диссертационного исследования Трусова В.А. в рамках выполнения  
Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным  
направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы»

Настоящий акт составлен в том, что результаты диссертационного исследования Трусова Владимира Александровича «Информационные системы и модели поддержки процессов научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса» проходили практическую апробацию с 2014-2019 гг. в рамках выполнения ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» по темам ПНИ (ПНИЭР):

– «Разработка опытных технологий автоматизированного изготовления деталей перспективных авиационных двигательных установок большой размерности из термoplastичных композиционных материалов» (Соглашение о предоставлении субсидии от 26.09.2017 г. № 14.577.21.0261);

– «Научное обоснование конструкторско-технологических решений по созданию высоконагруженных узлов перспективных авиационных двигателей, подверженных интенсивному воздействию аэродинамических факторов, из полимерных композиционных материалов на примере лопатки спрямляющего аппарата» (Соглашение о предоставлении субсидии от «08» Июля 2014 г. №14.574.21.0080).

В рамках выполнения работ осуществлялась апробация комплекса информационных, процедурных и информационно-аналитических моделей поддержки процессов создания результатов инновационной и технологической деятельности современных узлов и агрегатов перспективного семейства авиационных двигателей, отработывались процедурные модели и алгоритмы поиска и семантической обработки, структурированной и неструктурированной научно-технической информации в информационных системах глобальной вычислительной сети Интернет.

В результате применения комплекса моделей и алгоритмов была сформирована эффективная система информационно-аналитической поддержки работ в рамках ФЦП были успешно получены следующие ОИС: Патенты RU163398, RU2640889, RU2686934, RU2706614, RU173787; Свидетельства программ ЭВМ, БД RU2019664913, RU2019663875.

Заведующий кафедрой механики композиционных материалов и конструкций,  
д-р техн. наук, проф.

А.Н. Аношкин

## Приложение А.2 Акты практического использования результатов диссертационного исследования, в рамках работ по государственным контрактам

**Заказчик:**  
Министерство энергетики  
Российской Федерации  
(Минэнерго России)

**Адрес:**  
Юридический: 109074, г. Москва,  
Китайгородский проезд, д. 7  
Почтовый: 107996, ГСП-6, г. Москва,  
ул. Щенкина, д. 42, стр. 1, 2  
e-mail: minenergo@minenergo.gov.ru  
тел: 8(495)631-87-46

**Банковские реквизиты:**

ИНН 7705847529  
КПП 770501001  
Межрегиональное операционное УФК  
(Минэнерго России), л/с 03951000220  
р/с 40105810700000001901  
в Операционном департаменте Банка России  
г. Москва 701  
БИК 044501002  
ОКПО 00083641  
ОКТМО 45381000

**Исполнитель:**  
Федеральное государственное бюджетное  
учреждение «Российское энергетическое  
агентство» Министерства энергетики  
Российской Федерации (ФГБУ «РЭА»  
Минэнерго России),

**Адрес:**  
Юридический адрес: 129085, г. Москва,  
Проспект Мира, д. 105 стр. 1  
Почтовый адрес: 129085, г. Москва,  
Проспект Мира, д. 105 стр. 1

**Банковские реквизиты:**

ИНН 7709018297  
КПП 771701001  
УФК по г. Москве (ФГБУ «РЭА»  
Минэнерго России, л/с 20736У64460)  
р/с № 40501810845252000079  
в ГУ Банка России по ЦФО  
БИК 044525000  
ОКПО 29478998  
ОКТМО 45380000

Акт № 1  
сдачи-приемки работ  
по Государственному контракту от 7 декабря 2020 г. № 0173100008320000092/К/02

Составлен 18 декабря 2020 г.

Мы, нижеподписавшиеся, представитель Исполнителя в лице заместителя генерального директора федерального государственного бюджетного учреждения «Российское энергетическое агентство» Министерства энергетики Российской Федерации (ФГБУ «РЭА» Минэнерго России) Шевлякова Алексея Владимировича, действующего на основании доверенности от 16 октября 2020 г. № 86, с одной стороны, и представитель Заказчика в лице заместителя Министра энергетики Российской Федерации Сорокина Павла Юрьевича, действующего на основании приказа Минэнерго России от 11.06.2019 № 569 и доверенности от 19.03.2018 № АН-2533/03, с другой стороны, составили настоящий акт о том, что выполненная научно-исследовательская работа по теме «Подготовка научно-обоснованных предложений по разработке концепции управления данными по отраслям ТЭК (включая нормативно-справочную информацию), требований к управлению данными по отраслям ТЭК и формированию моделей данных» удовлетворяет условиям Государственного контракта от 7 декабря 2020 г. № 0173100008320000092/К/02 и выполнена в срок.

Контрактная цена работы по Государственному контракту составляет 4 800 000 (четыре миллиона восемьсот тысяч) рублей 00 копеек, НДС не облагается в соответствии с пп. 16 п. 3 ст. 149 НК РФ.

Аванс не предусмотрен условиями Государственного контракта и не выплачивался.

Стоимость выполненных работ составляет 4 800 000 (четыре миллиона восемьсот тысяч) рублей 00 копеек, НДС не облагается в соответствии с пп. 16 п. 3 ст. 149 НК РФ.

Следует к перечислению по настоящему акту 4 800 000 (четыре миллиона восемьсот тысяч) рублей 00 копеек, НДС не облагается в соответствии с пп. 16 п. 3 ст. 149 НК РФ.

Работы принял от Заказчика:  
Заместитель Министра энергетики  
Российской Федерации



П.Ю. Сорокин  
25.12.2020

Результат выполненных работ принят  
ответственным работником Заказчика

Работы сдал от Исполнителя:  
Заместитель генерального директора  
ФГБУ «РЭА» Минэнерго России



А.В. Шевляков

Результат выполненных работ сдан  
ответственным работником Исполнителя

Стороны подписали акт в двух экземплярах, по одному экземпляру каждой стороне. Один экземпляр акта передан Заказчику, второй - Исполнителю. Датой подписания акта является дата последнего подписания.

Стороны подписали акт в двух экземплярах, по одному экземпляру каждой стороне. Один экземпляр акта передан Заказчику, второй - Исполнителю. Датой подписания акта является дата последнего подписания.

2020 г. 2020 г.

М. Шевляков  
А. Сорокин  
М. Сорокин

*ру. Д.В. Шевляков*

**Заказчик:**

Министерство энергетики  
Российской Федерации  
(Минэнерго России)

**Адрес:**

Юридический: 109074, г. Москва,  
Китайгородский проезд, д. 7  
Почтовый: 107996, ГСП-6, г. Москва,  
ул. Щепкина, д.42, стр. 1, 2

**Банковские реквизиты:**

ИНН 7705847529  
КПП 770501001  
Межрегиональное операционное УФК  
(Минэнерго России), л/с 03951000220  
р/с 40105810700000001901 в Операционном  
департаменте Банка России г. Москва 701  
БИК 044501002  
ОКПО 00083641  
ОКТМО 45381000

**Исполнитель:**

федеральное государственное бюджетное  
учреждение «Российское энергетическое  
агентство» Министерства энергетики  
Российской Федерации (ФГБУ «РЭА»  
Минэнерго России)

**Адрес:**

129110, г. Москва, ул. Щепкина, д. 40, стр. 1

**Банковские реквизиты:**

ИНН 7709018297  
КПП 770201001  
УФК по г. Москве (ФГБУ «РЭА» Минэнерго  
России, л/с 20736У64460)  
Р/с № 40501810845252000079 в ГУ Банка  
России по ЦФО  
БИК 044525000  
ОКПО 29478998  
ОКТМО 45379000

**Акт № 1****сдачи-приемки работ**

по Государственному контракту от 24 ноября 2017 г. № 17/0411.3070390019.241/02/201

Составлен 1 декабря 2017 г.

Мы, нижеподписавшиеся, представитель Исполнителя в лице заместителя генерального директора федерального государственного бюджетного учреждения «Российское энергетическое агентство» Министерства энергетики Российской Федерации (ФГБУ «РЭА» Минэнерго России) Шевлякова Алексея Владимировича, действующего на основании доверенности от 26 декабря 2016 г. № 183, с одной стороны, и представитель Заказчика в лице первого заместителя Министра энергетики Российской Федерации Текслера Алексея Леонидовича, действующего на основании приказа Минэнерго России от 14 марта 2014 г. № 109 и доверенности от 26 октября.2017 г. № АН-11910/08, с другой стороны, составили настоящий акт о том, что выполненная научно-исследовательская работа по теме «Научный анализ перспективных потребностей организаций топливно-энергетического комплекса (ТЭК) в высокотехнологичном промышленном оборудовании и системах управления технологическими процессами на период 2018 – 2025 гг. и разработка на его основе предложений по снижению зависимости отраслей ТЭК от импортной высокотехнологичной продукции, способствующих развитию внутреннего рынка высокотехнологичной продукции и расширению использования производственно-технологического и инновационного потенциалов организаций оборонно-промышленного комплекса» удовлетворяет условиям Государственного контракта от 24 ноября 2017 г. № 17/0411.3070390019.241/02/201 и выполнена в срок.

Контрактная цена работы по Государственному контракту составляет 4 500 000 (четыре миллиона пятьсот тысяч) 00 копеек, НДС не облагается в соответствии с пп. 16 п. 3 ст. 149 НК РФ.

Аванс не предусмотрен условиями Государственного контракта и не выплачивался.

Стоимость выполненных работ составляет 4 500 000 (четыре миллиона пятьсот тысяч) 00 копеек, НДС не облагается в соответствии с пп. 16 п. 3 ст. 149 НК РФ.

Следует к перечислению по настоящему акту 4 500 000 (четыре миллиона пятьсот тысяч) 00 копеек, НДС не облагается в соответствии с пп. 16 и 16.1 ч. 3 ст. 149 НК РФ.

Работы принял от Заказчика:  
Первый заместитель Министра энергетики  
Российской Федерации



А.Л. Текслер

Результат выполненных работ принят  
ответственным работником Заказчика:

*А.И. Егоров*

Работы сдал от Исполнителя:  
Заместитель генерального директора  
ФГБУ «РЭА» Минэнерго России

*А.В. Шевляков*

А.В. Шевляков

Результат выполненных работ сдан  
ответственным работником Исполнителя:

*С.В. Смирнов*

*А.И. Егоров* *С.В. Смирнов*

2013

**Заказчик:**

Министерство энергетики  
Российской Федерации  
(Минэнерго России)

**Адрес:**

Юридический: 109074, г. Москва,  
Китайгородский проезд, д. 7  
Почтовый: 107996, ГСП-6, г. Москва,  
ул. Щепкина, д. 42, стр. 1, 2

**Банковские реквизиты:**

ИНН 7705847529  
КПП 770501001  
Межрегиональное операционное УФК  
(Минэнерго России), л/с 03951000220  
р/с 40105810700000001901 в Операционном  
департаменте Банка России г.Москва 701  
БИК 044501002  
ОКПО 00083641  
ОКТМО 45381000

**Исполнитель:**

федеральное государственное бюджетное  
учреждение «Российское энергетическое  
агентство» Министерства энергетики  
Российской Федерации  
(ФГБУ «РЭА» Минэнерго России)

**Адрес:**

Юридический: 129110, г. Москва,  
ул. Щепкина, д. 40, стр. 1  
Почтовый: 129110, г. Москва, ул. Щепкина,  
д. 40, стр. 1

**Банковские реквизиты:**

ИНН 7709018297, КПП 770201001  
УФК по г. Москве (ФГБУ «РЭА» Минэнерго  
России, л/с 20736У64460)  
Р/с № 40501810600002000079 в Отделении 1  
Главного управления Центрального Банка  
Российской Федерации по Центральному  
федеральному округу  
БИК 044583001  
ОКПО 29478998  
ОКТМО 45379000000

**Акт № 1**

сдачи-приемки работ

по Государственному контракту от 17 октября 2016 года № 16/0411.3070390019.241/02/198

Составлен 6 декабря 2016 г.

Мы, нижеподписавшиеся, представитель Исполнителя лице заместителя генерального директора федерального государственного бюджетного учреждения «Российское энергетическое агентство» Министерства энергетики Российской Федерации Шевлякова Алексея Владимировича, действующего на основании доверенности от 31 декабря 2015 г. № 200, с одной стороны, и представитель Заказчика в лице первого заместителя Министра энергетики Российской Федерации Текслера Алексея Леонидовича, действующего на основании приказа Министерства энергетики Российской Федерации от 14 марта 2014 г. № 109 и доверенности от 28 ноября 2014 г. № АН-13394/03, с другой стороны, составили настоящий акт о том, что выполненная научно-исследовательская работа по теме «Разработка научно обоснованных предложений по содержательному наполнению и создание прототипа отраслевого портала информационно-аналитической поддержки импортозамещения в ТЭК» удовлетворяет условиям Государственного контракта от 17 октября 2016 года № 16/0411.3070390019.241/02/198 и выполнена в срок.

Контрактная цена работы по Государственному контракту составляет 3 000 000 (Три миллиона) рублей 00 копеек, НДС не облагается в соответствии с пп. 16 п. 3 ст. 149 Налогового кодекса Российской Федерации.

Аванс не предусмотрен условиями Государственного контракта и не выплачивался.

Стоимость выполненных работ составляет 3 000 000 (Три миллиона) рублей 00 копеек, НДС не облагается в соответствии с пп. 16 п. 3 ст. 149 Налогового кодекса Российской Федерации.

Следует к перечислению по настоящему акту 3 000 000 (Три миллиона) рублей 00 копеек, НДС не облагается в соответствии с пп. 16 п. 3 ст. 149 Налогового кодекса Российской Федерации.

Работы принял от Заказчика:  
Первый заместитель Министра  
энергетики Российской Федерации



А.Л. Текслер

Работы сдал от Исполнителя:  
Заместитель генерального директора  
ФГБУ «РЭА» Минэнерго России



А.В. Шевляков

Результат выполненных работ принят  
ответственным работником Заказчика:

Результат выполненных работ  
сдан ответственным работником Исполнителя:

 Кулакин А.И.  
«16» декабря 2016 г.

  
«16» декабря 2016 г.



## Приложение А.3 Акты практического использования результатов диссертационного исследования, в рамках работ по государственным заданиям

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Российское энергетическое агентство» Минэнерго России  
(ФГБУ «РЭА» Минэнерго России)

**УТВЕРЖДАЮ**

Врио генерального директора  
ФГБУ «РЭА» Минэнерго России



А.В. Шевляков

«15» декабря 2013 г.

### Акт

#### сдачи-приемки работы по разработке системы управления базы данных «Энергетическая безопасность Российской Федерации»

В рамках проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленных на совершенствование и развитие процессов сбора, обработки, хранения информационных ресурсов ТЭК (государственная работа №2) и приказа временно исполняющего обязанности генерального директора ФГБУ «РЭА» №18 от 12.03.2013 Пермским филиалом ФГБУ «РЭА» Минэнерго России проведена разработка программного обеспечения интерфейсных форм и форм визуализации информации, необходимых для функционирования базы данных «Энергетическая безопасность Российской Федерации» (БД ЭБ РФ). В результате выполнения работ разработана база данных и программное обеспечение, обеспечивающие:

- возможность ввода информации в базу данных с использованием web форм, как с использованием сети интернет, так и в локальном режиме, с последующей возможностью загрузки информации из локального файла в базу данных;
- подготовка отчетных выходных форм об энергетической безопасности Российской Федерации (категоризированных объектов ТЭК) в разрезе субъектов ТЭК и регионов РФ;
  - возможность загрузки и выгрузки информации с использованием XML-файлов;
  - возможность разграничения доступа к БД ЭБ РФ следующим группам пользователей (Администратору, Генератору, Контролеру, Пользователю (оператору), Стороннему пользователю);
  - возможность обработки информации в БД ЭБ РФ с использованием конструктора (фильтров) поиска на сайте.

Работы выполнены в соответствии с требованиями технического задания, в полном объеме, прошли опытную эксплуатацию и переданы в промышленную эксплуатацию.

**Сдал:**

Директор Пермского ЦНТИ -  
филиала ФГБУ «РЭА» Минэнерго России

А.В. Трусов

«15» декабря 2013 года

**Принял:**

Директор по сбору и подготовке  
информации ФГБУ «РЭА» Минэнерго  
России

А.Н. Савин

«15» декабря 2013 года



МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Российское энергетическое агентство» Минэнерго России  
(ФГБУ «РЭА» Минэнерго России)

УТВЕРЖДАЮ

Врио генерального директора  
ФГБУ «РЭА» Минэнерго России



А.В. Шевляков  
«15» декабря 2013 г.



Акт


**сдачи-приемки работы по разработке системы управления  
базы данных «Инвестиционные проекты ТЭК в Российской Федерации»**

В соответствии с приказом временно исполняющего обязанности генерального директора ФГБУ «РЭА» № 28 от 29 марта 2013 года «О создании банка данных об инвестиционных проектах ТЭК в Российской Федерации» Пермским филиалом ФГБУ «РЭА» Минэнерго России проведена разработка программного обеспечения интерфейсных форм и форм визуализации информации, необходимых для функционирования базы данных «Инвестиционные проекты ТЭК в Российской Федерации» (БД ИП ТЭК). В результате выполнения работ разработана база данных и программное обеспечение, обеспечивающие:

- возможность ввода информации в базу данных с использованием web форм, как с использованием сети интернет, так и в локальном режиме, с последующей возможностью загрузки информации из локального файла в базу данных;
- подготовка отчетных выходных форм об инвестиционных проектах ТЭК в Российской Федерации в разрезе субъектов РФ;
- возможность загрузки и выгрузки информации из других источников, таких как БД и XML-файлы;
- возможность получения информации в удобном для пользователя виде;
- возможность разграничения доступа к БД ИП ТЭК следующим группам пользователей (Администратору, Генератору, Контролеру, Пользователю (оператору), Стороннему пользователю);
- возможность обработки информации в БД ИП ТЭК с использованием конструктора (фильтров) поиска на сайте БД ИП ТЭК.

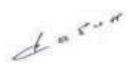
Работы выполнены в соответствии с требованиями технического задания, в полном объеме, прошли опытную эксплуатацию и переданы в промышленную эксплуатацию.

**Сдал:**  
Директор Пермского ЦНТИ -  
филиала ФГБУ «РЭА» Минэнерго России



А.В. Трусов  
«15» декабря 2013 года

**Принял:**  
Директор по сбору и подготовке  
информации ФГБУ «РЭА» Минэнерго  
России



А.Н. Савин  
«15» декабря 2013 года

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Российское энергетическое агентство» Минэнерго России  
(ФГБУ «РЭА» Минэнерго России)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора  
ФГБУ «РЭА» Минэнерго России



А.В. Шевляков  
«01» августа 2014 г.



Акт


**сдачи-приемки работы по разработке системы управления  
базы данных «Промышленные инновации»**

В рамках проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленных на совершенствование и развитие процессов сбора, обработки, хранения информационных ресурсов ТЭК (государственная работа №2) и приказа Генерального директора ФГБУ «РЭА» Минэнерго России №23 от 13.03.2014 Пермским филиалом ФГБУ «РЭА» Минэнерго России выполнены работы по разработке системы управления базы данных «Промышленные инновации» (БД ПИ). В результате выполнения работ разработана база данных и программное обеспечение, обеспечивающее:

- возможность ввода информации в базу данных с использованием web форм, как с использованием сети интернет, так и в локальном режиме, с последующей возможностью загрузки информации из локального файла в базу данных;
- хранение данных в структурированном виде согласно физической модели БД;
- возможность загрузки и выгрузки информации из других источников, таких как БД и XML-файлы;
- возможность получения информации в удобном для пользователя виде;
- возможность разграничения доступа к БД ПИ следующим группам пользователей (Администратору БД, Генератору БД, Контролеру БД, Пользователю (оператору) БД, Стороннему пользователю);
- возможность обработки информации в БД с использованием конструктора (фильтров) поиска на web-сайте БД ПИ.

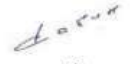
Работы выполнены в соответствии с требованиями технического задания, в полном объеме, прошли опытную эксплуатацию и переданы в промышленную эксплуатацию.

**Сдал:**  
Директор Пермского ЦНТИ -  
филиала ФГБУ «РЭА» Минэнерго России



А.В. Трусов  
«01» августа 2014 года

**Принял:**  
Директор по сбору и подготовке  
информации ФГБУ «РЭА» Минэнерго  
России



А.Н. Савин  
«01» августа 2014 года

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Российское энергетическое агентство» Минэнерго России  
(ФГБУ «РЭА» Минэнерго России)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора  
ФГБУ «РЭА» Минэнерго России



А.В. Шевляков  
«01» сентября 2015 г.



Акт


**сдачи-приемки работы по разработке системы управления  
базы данных «Технологии и проекты импортозамещения»**

Пермским филиалом ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, в рамках государственной работы №2 «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса» (государственное задание б/н от 20 января 2015г.) и п.4 приказа ФГБУ «РЭА» Минэнерго России от 01.04.2015г. №16 выполнены работы по разработке системы управления базы данных «Технологии и проекты импортозамещения – БД ТПИ и автоматизированной информационной системы «Технологии и проекты импортозамещения» - АИС ТПИ.

Работы выполнены в соответствии с требованиями технического задания, в полном объеме, прошли опытную эксплуатацию и переданы в промышленную эксплуатацию.

Сдал:


Директор Пермского ЦНТИ -  
филиала ФГБУ «РЭА» Минэнерго  
России



А.В. Трусов  
«01» сентября 2015 года

Принял:

Директор по сбору и подготовке  
информации ФГБУ «РЭА»  
Минэнерго России



А.Н. Савин  
«01» сентября 2015 года

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Российское энергетическое агентство» Минэнерго России  
(ФГБУ «РЭА» Минэнерго России)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора  
ФГБУ «РЭА» Минэнерго России



А.В. Шевляков  
«20» октября 2015 г.



Акт

**сдачи-приемки работы по разработке системы консолидированного доступа к базам  
данных научно-технической информации**

Пермским филиалом ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, в рамках государственной работы №2 «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса» (государственное задание б/н от 20 января 2015г.) и п.4 приказа ФГБУ «РЭА» Минэнерго России от 01.04.2015г. №16, выполнены работы по разработке системы консолидированного доступа к научно-технической информации, в том числе:

Сформировано единое информационное пространство доступа к существующим системам ведения и организации использования федеральных и отраслевых информационных фондов, баз и банков данных, составляющих ресурсы ГСНТИ отраслей ТЭК;

Осуществлена визуализация доступа к существующим системам ведения и организации использования федеральных и отраслевых информационных фондов, баз и банков данных;

Работы выполнены в соответствии с требованиями технического задания, в полном объеме, прошли опытную эксплуатацию и переданы в промышленную эксплуатацию.

Сдал:

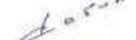
Директор Пермского ЦНТИ -  
филиала ФГБУ «РЭА» Минэнерго России



А.В. Трусов  
«20» октября 2015 года

Принял:

Директор по сбору и подготовке  
информации ФГБУ «РЭА» Минэнерго  
России



А.Н. Савин  
«20» октября 2015 года

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Российское энергетическое агентство» Минэнерго России  
(ФГБУ «РЭА» Минэнерго России)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора  
ФГБУ «РЭА» Минэнерго России



А.В. Шевляков  
«20» октября 2015 г.

Акт

**сдачи-приемки работы по модернизации системы управления доступом и поиском в базе данных «Промышленные инновации»**

Пермским филиалом ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, в рамках государственной работы №2 «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса» (государственное задание б/н от 20 января 2015г.) и п.4 приказа ФГБУ «РЭА» Минэнерго России от 01.04.2015г. №16, выполнены работы по модернизации системы управления доступом и поиском в базе данных «Промышленные инновации» (БД ПИ), в том числе:

1. модернизирована подсистема управление оперативным доступом и поиском консолидированной информации, содержащейся в базах данных «Промышленные инновации» версий 2012 и 2014;
2. модернизирована подсистема хранения и управления данными содержащимися в базах данных «Промышленные инновации» версий 2012 и 2014;
3. сформирован единый информационный контур, обеспечивающий оперативный доступ к консолидированной информации, содержащейся в базе данных «Промышленные инновации» версии 2012 и 2014, с обеспечением максимальной глубины поиска консолидированной информации, содержащейся в базе данных «Промышленные инновации» версии 2012 и 2014.

Работы выполнены в соответствии с требованиями технического задания, в полном объеме, прошли опытную эксплуатацию и переданы в промышленную эксплуатацию.

Сдал:

Директор Пермского ЦНТИ -  
филиала ФГБУ «РЭА» Минэнерго России  
А.В. Трусов

«20» октября 2015 года

Принял:

Директор по сбору и подготовке  
информации ФГБУ «РЭА» Минэнерго  
России

А.Н. Савин

«20» октября 2015 года

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Российское энергетическое агентство» Минэнерго России  
(ФГБУ «РЭА» Минэнерго России)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора  
ФГБУ «РЭА» Минэнерго России



А.В. Шевляков  
«01» октября 2016 г.

Акт

**сдачи-приемки работы по разработке системы управления базы данных «Национальные проекты внедрения инновационных технологий и материалов» и «Проекты внедрения инновационных технологий и материалов в организациях ТЭК»**

В рамках государственного задания №022-00008-16 от 17 января 2018 года (государственная работа №2 «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса») и п.4 приказа ФГБУ «РЭА» Минэнерго России от 23.03.2016 г. №16, Пермским филиалом ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, выполнены работы по разработке системы управления базы данных «Национальные проекты внедрения инновационных технологий и материалов» и «Проекты внедрения инновационных технологий и материалов в организациях ТЭК» (БД ПВИ).

Работы выполнены в соответствии с требованиями технического задания, в полном объеме, прошли опытную эксплуатацию и переданы в промышленную эксплуатацию.

Сдал:

Директор Пермского ЦНТИ -  
филиала ФГБУ «РЭА» Минэнерго России

«01» октября 2016 года

А.В. Трусов

Принял:

Директор по сбору и подготовке  
информации ФГБУ «РЭА» Минэнерго  
России

А.Н. Савин

«01» октября 2016 года

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«РОССИЙСКОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ АГЕНТСТВО» МИНЭНЕРГО РОССИИ  
(ФГБУ «РЭА» МИНЭНЕРГО РОССИИ)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора  
ФГБУ «РЭА» Минэнерго России  
  
А.В. Шевляков  
«01» августа 2017 г.  


**Акт**

**сдачи-приемки работы по модернизации системы управления  
базы данных «Технологии и проекты импортозамещения»**

Пермским филиалом ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, в рамках государственной работы №2 «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса» (государственное задание № 022-00004-17-00 от 19 января 2017г.) и п.4 приказа ФГБУ «РЭА» Минэнерго России от 14.03.2017 г. №21, выполнены работы по модернизации системы управления БД ТПИ (АИС «Технологии и проекты импортозамещения» - далее АИС ТПИ), в том числе:

разработан новый контур сегмента АИС ТПИ для автоматизированного сбора с компаний ТЭК и обработки информации, в соответствии с утвержденными Распоряжением Минэкономразвития России от 11 августа 2016 г. №219Р-АУ Методическими рекомендациями (далее - Методические рекомендации), а также клиент-сервисов АИС;

разработан сервис, позволяющий формировать отчет сегмента «Потребители» АИС ТПИ в рамках Методических рекомендаций по следующим разделам: реализация мероприятий по импортозамещению; оценка результатов реализации мероприятий корпоративных планов импортозамещения; осуществление закупок конкретных видов продукции отечественного производства, предусмотренный корпоративным планом импортозамещения, рассчитывать доли потребителей импортозамещающей продукции и долю импортного оборудования, работающих в АИС от числа отраслевых системообразующих предприятий.

Работы выполнены в соответствии с требованиями технического задания, в полном объеме, прошли опытную и переданы в промышленную эксплуатацию.

«Сдал»

Директор Пермского ЦНТИ -  
филиала ФГБУ «РЭА» Минэнерго России

  
А.В. Трусов  
«01» августа 2017 года

«Принял»

Директор по сбору и подготовке  
информации ФГБУ «РЭА» Минэнерго  
России

  
А.Н. Савин  
«01» августа 2017 года

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Российское энергетическое агентство» Минэнерго России  
(ФГБУ «РЭА» Минэнерго России)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора  
ФГБУ «РЭА» Минэнерго России  
  
А.В. Шевляков  
«28» июля 2018 г.  


**Акт**

**сдачи-приемки работы по разработке системы управления  
базы данных «Технологии и проекты импортозамещения»**

В рамках государственного задания №022-00004-18-00 от 17 января 2018 года (государственная работа №2 «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса») и п.4 приказа ФГБУ «РЭА» Минэнерго России от 07.03.2018 г. №9, Пермским филиалом ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, выполнены работы по модернизации системы управления базы данных «Технологии и проекты импортозамещения» – БД ТПИ и автоматизированной информационной системы «Технологии и проекты импортозамещения» - АИС ТПИ.

Работы выполнены в соответствии с требованиями технического задания, в полном объеме, прошли опытную эксплуатацию и переданы в промышленную эксплуатацию.

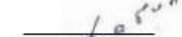
«Сдал»

Директор Пермского ЦНТИ -  
филиала ФГБУ «РЭА» Минэнерго  
России

  
А.В. Трусов  
«28» июля 2018 года

«Принял»

Директор по сбору и подготовке  
информации ФГБУ «РЭА»  
Минэнерго России

  
А.Н. Савин  
«28» июля 2018 года

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Российское энергетическое агентство» Минэнерго России  
(ФГБУ «РЭА» Минэнерго России)

УТВЕРЖДАЮ

И.О. генерального директора  
ФГБУ «РЭА» Минэнерго России



А.В. Шевляков

«14» октября 2019 г.

**АКТ**

**сдачи-приемки работы по разработке системы управления  
базы данных «Технологии и проекты импортозамещения»**

В рамках государственного задания №022-00003-19-00 от 5 февраля 2019 года (государственная работа №2 «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса») и п.5 приказа ФГБУ «РЭА» Минэнерго России от 11.03.2019 г. №15, Пермским филиалом ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, выполнены работы по модернизации системы управления базы данных «Технологии и проекты импортозамещения – БД ТПИ и автоматизированной информационной системы «Технологии и проекты импортозамещения» - АИС ТПИ, в том числе:

1. Модернизированы интерфейсные формы web-приложения АИС ТПИ;
2. Актуализированы существующие справочники и классификаторы системы;
- 3 Модернизированы классификаторы системы;
- 4 Сформированы внутренние справочники системы.

Работы выполнены в соответствии с требованиями технического задания, в полном объеме, прошли опытную эксплуатацию и переданы в промышленную эксплуатацию.

«Сдал»

Директор Пермского ЦНТИ -  
филиала ФГБУ «РЭА» Минэнерго России

А.В. Трусов

«14» октября 2019 года

«Принял»

Директор по сбору и подготовке  
информации ФГБУ «РЭА» Минэнерго  
России

А.Н. Савин

«14» октября 2019 года

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Российское энергетическое агентство» Минэнерго России  
(ФГБУ «РЭА» Минэнерго России)

УТВЕРЖДАЮ

И.О. генерального директора  
ФГБУ «РЭА» Минэнерго России



А.В. Шевляков

«01» октября 2019 г.

**АКТ**

**сдачи-приемки работы по модернизации системы управления  
базы данных «Информационная карта энергетики и промышленности  
регионов Российской Федерации» и web-сервиса «Информационная карта  
энергетики и промышленности регионов Российской Федерации» для  
наполнения разделов портала Минэнерго России «Иновация в ТЭК»**

В рамках государственного задания №022-00003-19-00 от 5 февраля 2019 года (государственная работа №2 «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса») и п.5 приказа ФГБУ «РЭА» Минэнерго России от 11.03.2019 г. №15 Пермский филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России выполнил работу по модернизации БД «Информационная карта энергетики и промышленности регионов Российской Федерации (БД ИКЭР) в части разработки комплекса автоматизированных рабочих мест (win-клиентов) для ввода информации в базу данных, разработки информационной карты «Иновационный потенциал регионов Российской Федерации» и модернизации раздела web-сервиса для наполнения разделов портала Минэнерго России «Иновации в ТЭК» и сервиса статистика БД ИКЭР.

Испытания проводились сотрудниками ФГБУ «РЭА» Минэнерго России в соответствии с Программой и методикой испытаний БД ПИ (прилагается). Результаты испытаний отражены в Протоколе испытания БД ПИ от 01 октября 2019г. (прилагается)

Работы выполнены в соответствии с требованиями технического задания, в полном объеме, прошли опытную и переданы в промышленную эксплуатацию.

**Сдал:**

Директор Пермского ЦНТИ -  
филиала ФГБУ «РЭА» Минэнерго России

А.В. Трусов

«01» октября 2019 года

**Принял:**

Директор по сбору и подготовке  
информации ФГБУ «РЭА»  
Минэнерго России

А.Н. Савин

«01» октября 2019 года

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное бюджетное учреждение**  
**«Российское энергетическое агентство» Минэнерго России**  
 (ФГБУ «РЭА» Минэнерго России)

**УТВЕРЖДАЮ**

И.О. генерального директора  
 ФГБУ «РЭА» Минэнерго России  
  
 А.В. Шевляков  
 «15» октября 2019 г.

**Акт**

**сдачи-приемки работы по модернизации системы управления  
 базы данных «Промышленные инновации»**

В рамках государственного задания №022-00003-19-00 от 5 февраля 2019 года (государственная работа №2 «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса») и п.5 приказа ФГБУ «РЭА» Минэнерго России от 11.03.2019 г. №15, Пермским филиалом ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, выполнены работы по модернизации системы управления базы данных «Промышленные инновации (БД ПИ).

Разработан новый классификатор «Технологии цифровой энергетики» и обновлен классификатор перспективных и критических направлений развития ТЭК, основанного на базе Прогноза НТР, с целью проведения мониторинга оценки уровня цифровизации и научно-технологического развития ТЭК России.

Испытания проводились сотрудниками ФГБУ «РЭА» Минэнерго России в соответствии с Программой и методикой испытаний БД ПИ (прилагается). Результаты испытаний отражены в Протоколе испытания БД ПИ от 15 октября 2019г. Работы выполнены в соответствии с требованиями технического задания, в полном объеме, прошли опытную и переданы в промышленную эксплуатацию.


**Сдал:**

Директор Пермского ЦНТИ -  
 филиала ФГБУ «РЭА» Минэнерго России

  
 А.В. Трусов  
 «15» октября 2019 года

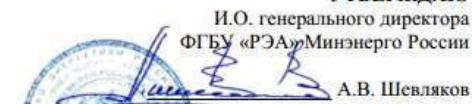
**Принял:**

Директор по сбору и подготовке  
 информации ФГБУ «РЭА»  
 Минэнерго России

  
 А.Н. Савин  
 «15» октября 2019 года

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное бюджетное учреждение  
 «Российское энергетическое агентство» Минэнерго России  
 (ФГБУ «РЭА» Минэнерго России)

**УТВЕРЖДАЮ**

И.О. генерального директора  
 ФГБУ «РЭА» Минэнерго России  
  
 А.В. Шевляков  
 «03» августа 2020 г.

**Акт**

**сдачи-приемки работы по экспериментальной научной разработке «Анализ информации, содержащейся в общесистемных базах данных БД ПИ, БД ППЭР, БД ИКЭР, БД ТПЭ (с учетом сегмента БД ТПИ), БД ПВИ и БД ЭР на предмет сопоставления с информационным наполнением ГИС ТЭК и выявление дублируемой по содержанию, степени детализации и периодичности предоставления информации посредством применения информационных технологий обработки больших массивов данных»**

В рамках государственного задания №022-00004-20-00 от 25 декабря 2019 года (государственная работа №2 «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса») и п.6 Приказа ФГБУ «РЭА» Минэнерго России от 21 февраля 2020 г. № 19 Пермский филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России выполнил работу по анализу информации, содержащейся в общесистемных базах данных БД ПИ, БД ППЭР, БД ИКЭР, БД ТПЭ (с учетом сегмента БД ТПИ), БД ПВИ и БД ЭР на предмет сопоставления с информационным наполнением ГИС ТЭК и выявление дублируемой по содержанию, степени детализации и периодичности предоставления информации посредством применения информационных технологий обработки больших массивов данных.

Испытания программной компоненты осуществлена сотрудниками ФГБУ «РЭА» Минэнерго России в соответствии с Программой и методикой испытаний (прилагается). Результаты испытаний отражены в Протоколе испытания от 03 августа 2020 г. (прилагается), в котором рекомендовано принять программную компоненту в промышленную эксплуатацию.


**Сдал:**

Директор Пермского ЦНТИ -  
 филиала ФГБУ «РЭА»  
 Минэнерго России

  
 А.В. Трусов  
 «03» августа 2020 года

**Принял:**

Директор по сбору и подготовке  
 информации ФГБУ «РЭА»  
 Минэнерго России

  
 А.Н. Савин  
 «03» августа 2020 года

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Российское энергетическое агентство» Минэнерго России  
(ФГБУ «РЭА» Минэнерго России)

УТВЕРЖДАЮ

И.О. генерального директора  
ФГБУ «РЭА» Минэнерго России  
  
А.В. Шевляков  
«01» сентября 2020 г.

Акт

**сдачи-приемки работы по экспериментальной научной разработке**  
«Синхронизация данных, содержащихся в ГИС ТЭК, с массивами информации, содержащимися в общесистемных базах данных БД ПИ, БД ППЭР, БД ИКЭР, БД ТПЭ (с учетом сегмента БД ТПИ), БД ПВИ и БД ЭР, в разрезе показателей для использования данной информации в аналитических целях, и разработку инструментария для работы с указанными массивами информации»

В рамках государственного задания №022-00004-20-00 от 25 декабря 2019 года (государственная работа №2 «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса») и п.6 Приказа ФГБУ «РЭА» Минэнерго России от 21 февраля 2020 г. № 19 Пермский филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России выполнил работу по синхронизации данных, содержащихся в ГИС ТЭК, с массивами информации, содержащимися в общесистемных базах данных БД ПИ, БД ППЭР, БД ИКЭР, БД ТПЭ (с учетом сегмента БД ТПИ), БД ПВИ и БД ЭР, в разрезе показателей для использования данной информации в аналитических целях, и разработку инструментария для работы с указанными массивами информации.

Работы выполнены в соответствии с требованиями технического задания в полном объеме.

**Сдал:**

Директор Пермского ЦНТИ -  
филиала ФГБУ «РЭА»  
Минэнерго России

  
А.В. Трусов  
«01» сентября 2020 года

**Принял:**

Директор по сбору и подготовке  
информации ФГБУ «РЭА»  
Минэнерго России

  
А.Н. Савин  
«01» сентября 2020 года

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Российское энергетическое агентство» Минэнерго России  
(ФГБУ «РЭА» Минэнерго России)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора  
ФГБУ «РЭА» Минэнерго России  
  
А.В. Шевляков  
«15» декабря 2020 г.

Акт

**сдачи-приемки работы по экспериментальной научной разработке** «Модернизация общесистемных баз данных БД ПИ, БД ППЭР, БД ИКЭР, БД ТПЭ (с учетом сегмента БД ТПИ), БД ПВИТ и БД ЭР, с учетом анализа информации на предмет сопоставления с информационным наполнением ГИС ТЭК, в том числе организация доступа пользователей к метаданным и базам данных БД ПИ, БД ППЭР, БД ИКЭР, БД ТПЭ (с учетом сегмента БД ТПИ), БД ПВИТТ и БД ЭР».

В рамках государственного задания №022-00004-20-00 от 25 декабря 2019 года (государственная работа №2 «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса») и п.6 Приказа ФГБУ «РЭА» Минэнерго России от 21 февраля 2020 г. № 19 Пермский филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России выполнил работу по модернизации общесистемных баз данных БД ПИ, БД ППЭР, БД ИКЭР, БД ТПЭ (с учетом сегмента БД ТПИ), БД ПВИТ и БД ЭР, с учетом анализа информации на предмет сопоставления с информационным наполнением ГИС ТЭК, в том числе организация доступа пользователей к метаданным и базам данных БД ПИ, БД ППЭР, БД ИКЭР, БД ТПЭ (с учетом сегмента БД ТПИ), БД ПВИТТ и БД ЭР.

Испытания разработанных программных компонент осуществлена сотрудниками ФГБУ «РЭА» Минэнерго России в соответствии с Программой и методикой испытаний. Результаты испытаний отражены в Протоколе испытания от 15 декабря 2020 г. Программные компоненты приняты в промышленную эксплуатацию. Работы выполнены в соответствии с требованиями технического задания в полном объеме.


**Сдал:**

Директор Пермского ЦНТИ -  
филиала ФГБУ «РЭА»  
Минэнерго России

  
А.В. Трусов  
«15» декабря 2020 года

**Принял:**

Директор по сбору и подготовке  
информации ФГБУ «РЭА» Минэнерго  
России

  
А.Н. Савин  
«15» декабря 2020 года

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ и баз данных

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



**СВИДЕТЕЛЬСТВО**  
о государственной регистрации базы данных  
**№ 2016621381**

**Технологии и проекты импортозамещения**

Правообладатель: *Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российское энергетическое агентство» Министерства энергетики Российской Федерации (RU)*

Авторы: *Трусов Александр Владимирович (RU), Соколов Игорь Леопольдович (RU), Трусов Владимир Александрович (RU)*

Заявка № **2016621068**  
Дата поступления **01 августа 2016 г.**  
Дата государственной регистрации в Реестре баз данных **12 октября 2016 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности  
*Г.П. Иванов*



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



**СВИДЕТЕЛЬСТВО**  
о государственной регистрации базы данных  
**№ 2014621510**

**Энергетическая безопасность Российской Федерации**

Правообладатель: *Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российское энергетическое агентство» Министерства энергетики Российской Федерации (RU)*

Авторы: *Трусов Александр Владимирович (RU), Сакин Александр Николаевич (RU), Соколов Игорь Леопольдович (RU), Ильин Сергей Анатольевич (RU), Трусов Владимир Александрович (RU)*

Заявка № **2014620819**  
Дата поступления **19 июня 2014 г.**  
Дата государственной регистрации в Реестре баз данных **30 октября 2014 г.**

Врио руководителя Федеральной службы по интеллектуальной собственности  
*Л.Л. Карий*



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



**СВИДЕТЕЛЬСТВО**  
о государственной регистрации базы данных  
**№ 2014620903**

**Промышленные инновации**

Правообладатель: *Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российское энергетическое агентство» Министерства энергетики Российской Федерации (RU)*

Авторы: *Трусов Александр Владимирович (RU), Сакин Александр Николаевич (RU), Трусов Владимир Александрович (RU), Соколов Игорь Леопольдович (RU)*

Заявка № **2014620612**  
Дата поступления **07 мая 2014 г.**  
Дата государственной регистрации в Реестре баз данных **26 июня 2014 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности  
*И.Л. Соколов*



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



**СВИДЕТЕЛЬСТВО**  
о государственной регистрации базы данных  
**№ 2014621511**

**Инвестиционные проекты топливно-энергетического комплекса**

Правообладатель: *Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российское энергетическое агентство» Министерства энергетики Российской Федерации (RU)*

Авторы: *Трусов Александр Владимирович (RU), Сакин Александр Николаевич (RU), Соколов Игорь Леопольдович (RU), Ильин Сергей Анатольевич (RU), Трусов Владимир Александрович (RU)*

Заявка № **2014620820**  
Дата поступления **19 июня 2014 г.**  
Дата государственной регистрации в Реестре баз данных **30 октября 2014 г.**

Врио руководителя Федеральной службы по интеллектуальной собственности  
*Л.Л. Карий*





РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



**СВИДЕТЕЛЬСТВО**  
о государственной регистрации программы для ЭВМ  
**№ 2017616121**

Прототип отраслевого портала  
информационно-аналитической поддержки  
импортзамещения в ТЭК

Правообладатель: *Российская Федерация, от имени которой  
выступает Министерство энергетики Российской Федерации (RU)*

Авторы: *Трусов Александр Владимирович (RU),  
Трусов Владимир Александрович (RU)*

Заявка № **2017612765**  
Дата поступления **03 апреля 2017 г.**  
Дата государственной регистрации  
в Реестре программ для ЭВМ **01 июня 2017 г.**

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности



*Г.Л. Кудряв* Г.Л. Кудряв

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



**СВИДЕТЕЛЬСТВО**  
о государственной регистрации программы для ЭВМ  
**№ 2016661042**

Автоматизированная информационная система «Технологии  
и проекты импортзамещения»

Правообладатель: *Федеральное государственное бюджетное  
учреждение «Российское энергетическое агентство»  
Министерства энергетики Российской Федерации (RU)*

Авторы: *Трусов Александр Владимирович (RU), Соколов Игорь  
Леонидович (RU), Трусов Владимир Александрович (RU)*

Заявка № **2016618563**  
Дата поступления **01 августа 2016 г.**  
Дата государственной регистрации  
в Реестре программ для ЭВМ **28 сентября 2016 г.**

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности



*Г.Л. Кудряв* Г.Л. Кудряв

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



**СВИДЕТЕЛЬСТВО**  
о государственной регистрации программы для ЭВМ  
**№ 2014661612**

Программный модуль обработки, анализа и визуализации  
информации базы данных «Инвестиционные проекты  
топливно-энергетического комплекса»

Правообладатель: *Федеральное государственное бюджетное  
учреждение «Российское энергетическое агентство»  
Министерства энергетики Российской Федерации (RU)*

Авторы: *Трусов Александр Владимирович (RU), Савин Александр  
Николаевич (RU), Соколов Игорь Леонидович (RU), Ильин Сергей  
Анатольевич (RU), Трусов Владимир Александрович (RU)*

Заявка № **2014614186**  
Дата поступления **07 мая 2014 г.**  
Дата государственной регистрации  
в Реестре программ для ЭВМ **10 ноября 2014 г.**

Врио руководителя Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности



*Г.Л. Кудряв* Г.Л. Кудряв

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



**СВИДЕТЕЛЬСТВО**  
о государственной регистрации программы для ЭВМ  
**№ 2014661760**

Программный модуль обработки, анализа и визуализации  
информации базы данных «Энергетическая безопасность  
Российской Федерации»

Правообладатель: *Федеральное государственное бюджетное  
учреждение «Российское энергетическое агентство»  
Министерства энергетики Российской Федерации (RU)*

Авторы: *Трусов Александр Владимирович (RU), Савин Александр  
Николаевич (RU), Соколов Игорь Леонидович (RU), Ильин Сергей  
Анатольевич (RU), Трусов Владимир Александрович (RU)*

Заявка № **2014614193**  
Дата поступления **07 мая 2014 г.**  
Дата государственной регистрации  
в Реестре программ для ЭВМ **12 ноября 2014 г.**

Врио руководителя Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности



*Г.Л. Кудряв* Г.Л. Кудряв

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



**СВИДЕТЕЛЬСТВО**  
о государственной регистрации программы для ЭВМ  
**№ 2014661759**

**Программный модуль обработки, анализа и визуализации информации базы данных «Промышленные инновации»**

Правообладатель: *Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российское энергетическое агентство» Министерства энергетики Российской Федерации (RU)*

Авторы: *Трусов Александр Владимирович (RU), Савин Александр Николаевич (RU), Трусов Владимир Александрович (RU), Соколов Игорь Леонидович (RU)*

Заявка № **2014614184**  
Дата поступления **07 мая 2014 г.**  
Дата государственной регистрации  
в Реестре программ для ЭВМ **12 ноября 2014 г.**

Врио руководителя Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

 **А.Л. Короб**



## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Основные результаты, полученные автором в результате выполненных работ в рамках государственных контрактов и работ по государственным заданиям

Методологические и методические заделы диссертационного исследования были полученные в рамках выполнения работ по государственным контрактам:

№16/0411.3070390019.241/02/198 от 17 октября 2016 г. «Разработка научно обоснованных предложений по содержательному наполнению и создание прототипа отраслевого портала информационно-аналитической поддержки импортозамещения в ТЭК»;

№17/0411.3070390019 241/02/201 от 24 ноября 2017 г. «Научный анализ перспективных потребностей организаций топливно-энергетического комплекса (ТЭК) в высокотехнологичном промышленном оборудовании и системах управления технологическими процессами на период 2018 – 2025 гг. и разработка на его основе предложений по снижению зависимости отраслей ТЭК от импортной высокотехнологичной продукции, способствующих развитию внутреннего рынка высокотехнологичной продукции и расширению использования производственно-технологического и инновационного потенциалов организаций оборонно-промышленного комплекса»;

№0173100008320000092/К/02 от 7 декабря 2020 г. «Подготовка научно-обоснованных предложений по разработке концепции управления данными по отраслям ТЭК (включая нормативно-справочную информацию), требований к управлению данными по отраслям ТЭК и формированию моделей данных».

Разработка и практическая реализация компонент Системы НТР ТЭК проводилась в процессе выполнения государственных работ Пермским ЦНТИ – филиалом ФГБУ «Российское энергетическое агентство» Минэнерго России по виду деятельности «Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук» (Государственная работа №2 «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса») в 2013 -2020 годах.

## Приложение В.1 Основные результаты, полученные автором в результате выполненных работ в рамках государственных контрактов

Таблица В.1 Методологические и методические заделы, полученные в рамках работ по государственным контрактам

Государственный контракт	Наименование НИОКР	Заказчик работ	Личный вклад автора в результаты работ
<p>№ 16/0411.3070390019.241/02/198 от 17 октября 2016 г.</p>	<p>Разработка научно обоснованных предложений по содержательному наполнению и создание прототипа отраслевого портала информационно-аналитической поддержки импортозамещения в ТЭК.</p> <p>Акт сдачи-приемке работ от 16 декабря 2016 года (см. Приложение А.2)</p> <p>Получено Свидетельство на программу для ЭВМ (см. Приложение А.2)</p>	<p>Министерство энергетики Российской Федерации</p>	<p>В рамках работ по государственному контракту:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализ источников данных, необходимых для целей информационно-аналитической поддержки процессов импортозамещения в ТЭК, с определением механизмов их сбора и обновления, а также разработаны предложения по автоматизации процесса сбора данных;</li> <li>– разработка механизмов представления агрегированных данных, создания на их основе аналитических инструментов, позволяющих решать задачи информационно-аналитической поддержки процессов импортозамещения в ТЭК;</li> <li>– разработка функциональной архитектуры прототипа отраслевого портала;</li> <li>– разработка предложения по дальнейшему использованию, развитию и администрированию отраслевого портала, включая предложения по включению в функционал отраслевого портала дополнительных информационно-аналитических сервисов;</li> <li>– разработка структуры, алгоритмов и процедур программного обеспечения по администрированию, модерированию. поиску, обработке и визуализации информации, руководство разработкой программного обеспечения.</li> </ul>
<p>№ 17/0411.3070390019 241/02/201 от 24 ноября 2017 г.</p>	<p>Научный анализ перспективных потребностей организаций топливно-энергетического комплекса (ТЭК) в высокотехнологичном промышленном оборудовании и системах управления технологическими процессами на</p>	<p>Министерство энергетики Российской Федерации</p>	<p>В рамках работ по государственному контракту:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разработка научно-обоснованных предложений по формированию единой методологической базы подготовки планов импортозамещения корпоративного, отраслевого и регионального уровней;</li> <li>– разработка научно-обоснованных предложений по</li> </ul>

	<p>период 2018 – 2025 гг. и разработка на его основе предложений по снижению зависимости отраслей ТЭК от импортной высокотехнологичной продукции, способствующих развитию внутреннего рынка высокотехнологичной продукции и расширению использования производственно-технологического и инновационного потенциалов организаций оборонно-промышленного комплекса.</p> <p>Акт сдачи-приемке работ от 16 декабря 2017 года (см. Приложение А.2)</p>		<p>перечню высокотехнологичной продукции, развитие производства которой необходимо на территории Российской Федерации в период 2018 – 2025 гг. для снижения импортозависимости отраслей ТЭК;</p> <p>– разработка методики определения отраслевого уровня критичности технологий, оборудования, автоматизированных систем управления технологическими и производственными процессами, материалов и компонент, используемых в качестве средств производства и (или) необходимых для обеспечения основных и вспомогательных производственных процессов основных средств производства.</p>
<p>№ 0173100008320000092/К/02 от 7 декабря 2020 г</p>	<p>Подготовка научно-обоснованных предложений по разработке концепции управления данными по отраслям ТЭК (включая нормативно-справочную информацию), требований к управлению данными по отраслям ТЭК и формированию моделей данных.</p> <p>Акт сдачи-приемке работ от 25 декабря 2020 года (см. Приложение А.2)</p>	<p>Министерство энергетики Российской Федерации</p>	<p>В рамках работ по государственному контракту:</p> <p>– анализ информационных процессов и задач, связанных с организацией и управлением данными Минэнерго России;</p> <p>– анализ информационных процессов и задач, связанных с организацией и управлением данными в подведомственных Минэнерго организациях;</p> <p>– разработка методологического представления отраслевой системы управления данными в отраслях топливно-энергетического комплекса;</p> <p>– разработка научно-обоснованных предложений по организации, структуре управления данными в отраслях ТЭК;</p> <p>– разработка научно-обоснованных предложений по формированию моделей данных в отраслях ТЭК.</p>

## Приложение В.2 Основные результаты, полученные автором в результате выполненных работ по государственным заданиям

Таблица В.2 Государственные работы, в рамках которых использованы результаты диссертационного исследования

Номер государственного задания и приказа на выполнение работ	Наименование государственных работ	Плановый период проведения работ	Личный вклад автора в результаты работ
Приказ ФГБУ «РЭА» Минэнерго России № 28 от 29 марта 2013 года	Разработка программного обеспечения интерфейсных форм и форм визуализации информации, необходимых для функционирования базы данных «Инвестиционные проекты ТЭК в Российской Федерации» (БД ИП ТЭК) Акт сдачи-приемке работ от 16 декабря 2013 года (см. Приложение А.3)	2013 год и плановый период на 2014 год	Разработка проекта БД «Инвестиционные проекты ТЭК в Российской Федерации», в том числе: – разработка функционально-процессной модели БД ИП ТЭК; – разработка структуры, алгоритмов и процедур программного обеспечения по поиску, обработке и визуализации информации, руководство разработкой программного обеспечения БД ИП ТЭК; – разработка структуры, расположения, обработки и отображения материалов, руководство работами по практической реализации БД ИП ТЭК.
Приказ ФГБУ «РЭА» Минэнерго России №18 от 12 марта 2013 года	Проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленных на совершенствование и развитие процессов сбора, обработки, хранения информационных ресурсов ТЭК (государственная работа №2) по теме: «Разработка программного обеспечения интерфейсных форм и форм визуализации информации, необходимых для функционирования базы данных «Энергетическая безопасность Российской Федерации» (БД ЭБ РФ)». Акт сдачи-приемке работ от 15 декабря 2013 года (см. Приложение А.3)	2013 год и плановый период на 2014 год	Разработка проекта БД «Энергетическая безопасность Российской Федерации», в том числе: – разработка функционально-процессной модели БД ЭБ; – разработка структуры, алгоритмов и процедур программного обеспечения по поиску, обработке и визуализации информации, руководство разработкой программного обеспечения БД ЭБ; – разработка структуры, расположения, обработки и отображения материалов, руководство работами по практической реализации БД ЭБ.
Приказ ФГБУ «РЭА» Минэнерго России №23 от 13 марта 2014 года	Проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленных на совершенствование и развитие процессов сбора, обработки, хранения информационных ресурсов ТЭК (государственная работа №2) по теме:	2014 год и плановый период на 2015 год	Разработка проекта БД «Промышленные инновации», в том числе: – разработка функционально-процессной модели БД ПИ; – разработка структуры, алгоритмов и процедур программного обеспечения по поиску, обработке и визуализации информации, руководство разработкой

	<p>«Разработка системы управления базы данных «Промышленные инновации» (БД ПИ)». Акт сдачи-приемке работ от 01 августа 2014 года (см. Приложение А.3)</p>		<p>программного обеспечения БД ПИ; – разработка системы справочников и классификаторов; – разработка структуры, расположения, обработки и отображения материалов, руководство работами по практической реализации БД ПИ.</p>
<p>Государственное задание б/н от 20 января 2015г. Приказ ФГБУ «РЭА» Минэнерго России №16 от 01 апреля 2015 года</p>	<p>Выполнение государственной работы №2 «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса» по теме: «Разработка системы управления базы данных «Технологии и проекты импортозамещения (БД ТПИ)» и автоматизированной информационной системы «Технологии и проекты импортозамещения (АИС ТПИ)» Акт сдачи-приемке работ от 01 сентября 2015 года (см. Приложение А.3)</p>	<p>2015 год и плановый период на 2016 и 2017 года</p>	<p>Разработка проекта БД ТПИ и АИС ТПИ, в том числе: – разработка функционально-процессной модели БД ТПИ и АИС ТПИ; – разработка подсистема сбора и передачи данных по потребностям предприятий ТЭК в импортозамещающем оборудовании и технологиях для предприятий-потребителей ТЭК (АРМ «Потребитель ТЭК» осуществляющий ввод информации по потребностям предприятий ТЭК в импортозамещающем оборудовании и технологиях); – разработка подсистема сбора и передачи данных по возможностям промышленных предприятий РФ и Таможенного союза в удовлетворении потребностей предприятий ТЭК в импортозамещающем оборудовании и технологиях (АРМ «Производитель ТЭК» осуществляющий ввод информации по возможностям промышленных предприятий РФ и Таможенного союза в удовлетворении потребностей предприятий ТЭК в импортозамещающем оборудовании и технологиях); – разработка подсистема классифицирования и рубрицирования данных по потребностям предприятий ТЭК в импортозамещающем оборудовании и технологиях и возможностям промышленных предприятий РФ и Таможенного союза в удовлетворении потребностей предприятий ТЭК в импортозамещающем оборудовании и технологиях (АРМ «Администратора» осуществляющий управление редактированием реестров классификаторов и справочников, по запросам предприятий); – разработка подсистема верификации и утверждения данных, полученных от организаций ТЭК и предприятий промышленности (АРМ «Контроллер» осуществляющий проверку и верификацию данных, полученную от предприятий ТЭК и промышленности РФ и Таможенного союза); – разработка подсистема предоставление оперативного</p>

			<p>доступа к консолидированной информации, полученной от организаций ТЭК и предприятий промышленности (АРМ «Администратор» осуществляющий управление предоставлением доступа и информации для пользователей и АРМ «Специалист ТЭК» осуществляющий поиск и просмотр информации в рамках своего определенных прав);</p> <p>– разработка структуры, алгоритмов и процедур программного обеспечения по поиску, обработке и визуализации информации, руководство разработкой программного обеспечения БД ТПИ и АИС ТПИ.</p>
	<p>Выполнение государственной работы №2 «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса» по теме: «Модернизации системы управления доступом и поиском в базе данных «Промышленные инновации» (БД ПИ)» Акт сдачи-приемке работ от 20 октября 2015 года (см. Приложение А.3)</p>		<p>Разработка проекта модернизации системы управления доступом и поиском в БД ПИ, в том числе:</p> <p>– модернизация подсистемы управление оперативным доступом и поиском консолидированной информации, содержащейся в базах данных «Промышленные инновации» версий 2012 и 2014;</p> <p>– модель формирования единого информационного контура, обеспечивающего оперативный доступ к консолидированной информации, содержащейся в базе данных «Промышленные инновации» версии 2012 и 2014.</p>
	<p>Выполнение государственной работы №2 «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса» по теме: «Разработка системы консолидированного доступа к научно-технической информации». Акт сдачи-приемке работ от 20 октября 2015 года (см. Приложение А.3)</p>		<p>Разработка проекта системы консолидированного доступа к научно-технической информации, в том числе:</p> <p>– разработка функционально-процессной модели Системы;</p> <p>– разработка структуры, алгоритмов и процедур программного обеспечения по обработке и визуализации информации, руководство разработкой программного обеспечения Системы;</p> <p>– разработка структуры, расположения, обработки и отображения материалов, руководство работами по практической реализации Системы.</p>
<p>Государственное задание №022-00008-16 от 17 января 2016 года. Приказ ФГБУ «РЭА» Минэнерго России №16 от 23 марта 2016 года</p>	<p>Выполнение государственной работы №2 «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса» по теме: «Разработка системы управления базы данных «Национальные проекты внедрения инновационных технологий и материалов» и</p>	<p>2016 год и плановый период на 2017 и 2018 года</p>	<p>Разработка проекта БД ПВИ, в том числе:</p> <p>– разработана функционально-процессная модели БД;</p> <p>– разработана структура, алгоритмы и процедуры программного обеспечения по обработке и визуализации информации, руководство разработкой программного обеспечения БД;</p> <p>– разработка подсистемы сбора и передачи данных в БД</p>



	«Проекты внедрения инновационных технологий и материалов в организациях ТЭК» (БД ПВИ)». Акт сдачи-приемке работ от 01 октября 2016 года (см. Приложение А.3)		ПВИ; – разработка подсистемы классифицирования и рубрицирования БД ПВИ; – разработка подсистемы верифицирования и утверждения данных; – разработка подсистемы предоставления доступа к консолидированной информации;
Государственное задание №022-00004-17-00 от 19 января 2017 года. Приказ ФГБУ «РЭА» Минэнерго России №21 от 14 марта 2017 года	Выполнение государственной работы №2 «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса» по теме: «Модернизация системы управления БД ТПИ (АИС «Технологии и проекты импортозамещения») Акт сдачи-приемке работ от 01 августа 2017 года (см. Приложение А.3)	2017 год и плановый период на 2018 и 2019 года	– разработка сервиса, позволяющего определять в процентном отношении долю импортного оборудования по ТЭК в целом, в разрезе отраслей ТЭК, в разрезе ведомственных приказов, в разрезе состояний продукции; – разработка сервиса, позволяющего региональным ЦНТИ (филиалам ФГБУ РЭА) получать доступ к сервисам обработки информации для организации ведения филиалами работ по обеспечению нужд субъектов хозяйствования в информации о потребностях предприятий ТЭК в импортозамещающей продукции; – разработка сервиса для организации передачи информации, содержащейся в АИС в следующие сегменты базы данных «Промышленные инновации».
Государственное задание №022-00004-18-00 от 17 января 2018 года. Приказ ФГБУ «РЭА» Минэнерго России №9 от 07 марта 2018 года	Выполнение государственной работы №2 «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса» по теме: «Модернизация системы управления БД «Технологии и проекты импортозамещения» Акт сдачи-приемке работ от 28 июля 2018 года (см. Приложение А.3)	2018 год и плановый период на 2019 и 2020 года	Разработка проекта обеспечения единой точки доступа для всех пользователей к сервисам АИС ТПИ, на основе модели разграничения прав доступа, посредством интеграции различных аспектов (сервисов) информатизации АИС ТПИ, в том числе: – модернизированы интерфейсные формы АИС ТПИ за счет разработки единой оболочки информационного ресурса (web-приложения) обеспечивающего формирование логически единого информационного пространства АИС ТПИ; – разработаны процедурные модели повышения эффективности взаимодействия АИС ТПИ с внешними системами (ГИСП, ГИС ТЭК), посредством разработки промежуточных коммуникационных сервисов; – модернизирована система классификации.
Государственное задание №022-00003-19-00 от 5 февраля 2019 года. Приказ ФГБУ «РЭА»	Выполнение государственной работы №2 «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса» по теме: «Модернизация системы управления БД	2019 год и плановый период на 2020 и 2021 года	– модернизация системы классификации БД ТПИ и АИС ТПИ; – разработка внутренних справочников системы; – разработка процедурной модели и сервиса

Минэнерго России №15 от 11 марта 2019 года	«Технологии и проекты импортозамещения» и автоматизированной информационной системы «Технологии и проекты импортозамещения» - АИС ТПИ. Акт сдачи-приемке работ от 14 октября 2019 года (см. Приложение А.3)		формирования статистики работы системы.
	Выполнение государственной работы №2 «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса» по теме: «Модернизация системы управления базы данных «Промышленные инновации (БД ПИ)»». Акт сдачи-приемке работ от 15 октября 2019 года (см. Приложение А.3)		– разработка нового классификатора «Технологии цифровой энергетики» и обновлен классификатор перспективных и критических направлений развития ТЭК, основанного на базе Прогноза НТР, с целью проведения мониторинга оценки уровня цифровизации и научно-технологического развития ТЭК России
	Выполнение государственной работы №2 «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса» по теме: «Модернизация базы данных «Информационная карта энергетики и промышленности регионов Российской Федерации» (далее БД «ИКЭР») и web-сервиса «Информационная карта энергетики и промышленности регионов Российской Федерации» для наполнения разделов портала Минэнерго России «Инновации в ТЭК»». Акт сдачи-приемке работ от 01 октября 2019 года (см. Приложение А.3)		Разработка проекта модернизации БД ИКЭР и web-сервиса, в том числе: – разработаны процедурные модели ввода информации в информационные карты БД ИКЭР; – разработаны процедурные модели web-сервиса для наполнения разделов портала Минэнерго России «Инновации в ТЭК» и сервиса статистика БД ИКЭР; – разработана структура, алгоритмы и процедуры программного обеспечения по обработке и визуализации данных информационных карт; – разработана информационная карта «Инновационный потенциал регионов Российской Федерации»; – модернизирована система классификации.
Государственное задание №022-00004-20-00 от 25 декабря 2019 года. Приказ ФГБУ «РЭА» Минэнерго России №19 от 21 февраля 2020 года	Выполнение государственной работы №2 «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса» по теме: «Анализ информации, содержащейся в общесистемных базах данных БД ПИ, БД ППЭР, БД ИКЭР, БД ТПЭ (с учетом сегмента БД ТПИ), БД ПВИ и БД ЭР на предмет сопоставления с информационным наполнением ГИС ТЭК и выявление дублируемой по содержанию, степени	2020 год и плановый период на 2021 и 2022 года	– разработка процедуры анализа, выявления дублируемой по содержанию, степени детализации и периодичности представления информации (метаданных) в ОСБД с информационным наполнением (метаданными) ГИС ТЭК; – предложены подходы по синхронизация данных, содержащихся в информационных сегментах ГИС ТЭК, с массивами информации, содержащимися в общесистемных базах данных.

	<p>детализации и периодичности предоставления информации посредством применения информационных технологий обработки больших массивов данных». Акт сдачи-приемке работ от 03 августа 2020 года (см. Приложение А.3)</p>		
	<p>Выполнение государственной работы №2 «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса» по теме: «Синхронизация данных, содержащихся в ГИС ТЭК, с массивами информации, содержащимися в общесистемных базах данных БД ПИ, БД ППЭР, БД ИКЭР, БД ТПЭ (с учетом сегмента БД ТПИ), БД ПВИ и БД ЭР, в разрезе показателей для использования данной информации в аналитических целях, и разработку инструментария для работы с указанными массивами информации». Акт сдачи-приемке работ от 01 сентября 2020 года (см. Приложение А.3)</p>		<p>– разработка модели и прототип программного обеспечения синхронизации ОСБД с ГИС ТЭК, необходимых для проведения модернизация общесистемных баз данных БД ПИ, БД ППЭР, БД ИКЭР, БД ТПЭ (с учетом сегмента БД ТПИ), БД ПВИ и БД ЭР, с учетом анализа информации на предмет сопоставления с информационным наполнением ГИС ТЭК; – предложены процедурные модели синхронизации массивов информации, содержащимися в базах данных БД ПИ, БД ИКЭР, БД ТПЭ, БД ППЭР и БД ПВИ, с информационным наполнением ГИС ТЭК; – разработка информационных и процессных моделей системы синхронизации данных, содержащихся в ГИС ТЭК, с массивами информации, содержащимися в БД ПИ, БД ИКЭР, БД ТПЭ, БД ППЭР и БД ПВИ, в разрезе показателей для использования данной информации в аналитических целях.</p>
	<p>Выполнение государственной работы №2 «Экспериментальные работы в области топливно-энергетического комплекса» по теме: «Модернизация общесистемных баз данных БД ПИ, БД ППЭР, БД ИКЭР, БД ТПЭ (с учетом сегмента БД ТПИ), БД ПВИТ и БД ЭР, с учетом анализа информации на предмет сопоставления с информационным наполнением ГИС ТЭК, в том числе организация доступа пользователей к метаданным и базам данных БД ПИ, БД ППЭР, БД ИКЭР, БД ТПЭ (с учетом сегмента БД ТПИ), БД ПВИТТ и БД ЭР». Акт сдачи-приемке работ от 15 декабря 2020 года (см. Приложение А.3)</p>		<p>– разработка информационных и процессных моделей системы односторонней синхронизации информации, содержащейся в ОСБД и отсутствующей в ГИС ТЭК; – предложены процедурные модели, обеспечивающие интерактивное информационное взаимодействие, интеграцию и информационную поддержку субъектов инновационной деятельности, доступа сторонних пользователей к метаданным и данным ОСБД, обеспечивающие учет и контроль количества неавторизованных обращений к метаданным и авторизованных обращений к ОСБД.</p>