

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОСИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Иванов И.С.

*ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт радиоэлектроники»,
Московская область, Россия
ivanov@vniir-m.ru*

Аннотация. В работе рассматривается концептуальное представление системы информационной поддержки научно-технологического развития радиоэлектронной промышленности. Предложена концептуальная модель формирования экосистемы информационной поддержки процессов научно-технологического развития.

Ключевые слова: радиоэлектронная промышленность, научно-технологическое развитие, информационная поддержка, информационные ресурсы, классификация, интероперабельность.

Введение

Современный этап научно-технологического развития (далее – НТР) характеризуется существенным усилением информационного фактора управления развитием национальной экономики. Этому способствует не только рост информационного пространства, но и резкий качественный рост потребностей субъектов информационного пространства в оперативной и достоверной информации, от отдельного индивида, организаций радиоэлектронной промышленности (далее – РЭП), научных организаций, разрабатывающих радиоэлектронную аппаратуру (далее – РЭА), электронную компонентную базу (далее – ЭКБ), технологий связанных с их разработкой и производством, до органов исполнительной власти, участвующих в выработке управленческих решений и воздействий на субъектов отрасли [1].

1. Концептуальное представления системы информационной поддержки НТР РЭП

Необходимость создания экосистемы информационной поддержки процессов научно-технологического развития в радиоэлектронной промышленности (далее – Экосистема НТР РЭП) диктуется самой жизнью. Информационные потоки возросли, владение информационной ситуацией о разработках и производстве РЭА и ЭКБ, а также понимание в их потребности субъектами экономической деятельности, является одним из условий обеспечения нормального процесса государственного управления развитием экономики. Формирование Экосистемы НТР РЭП базируется на нормативно-правовых актах [2, 3], регламентирующих научно-технологическое развитие радиоэлектронной промышленности, определяющих их ключевую роль в решении отраслевых, национальных и глобальных проблем.

Экосистема НТР РЭП представляет собой организационно-информационную систему, которая с использованием организационных механизмов, баз данных и цифровых сервисов обеспечивает кластеризацию данных и знаний вокруг задач, предложений, идей и проблем, стоящих перед РЭП, о возможностях разработчиков и производителей РЭА и ЭКБ удовлетворять потребности субъектов экономической деятельности. В основу такой системы заложен единый контур сбора первичных данных и информационного обеспечения, информационно-аналитической поддержки и информационной интеграции всех субъектов научно-технологической деятельности в отраслях экономики, в том числе с использованием информационных ресурсов и возможностей государственной системы научно-технической информации [4].

С точки зрения функционального подхода Экосистема НТР РЭП реализует две основных функции:

1. Формирование данных и знаний, необходимых для удовлетворения потребностей в информационной поддержке процессов научно-технологического развития отраслей РЭП – участвуют все субъекты радиоэлектронной промышленности (федеральные и региональные органы исполнительной государственной власти, разработчики и производители РЭА, ЭКБ и технологий, связанных с разработкой и производством), являющихся основными поставщиками первичной информации в интегрированный репозиторий данных;

2. Использование данных и знаний, необходимых для информационной поддержки процессов принятия управленческих решений, связанных с научно-технологическим развитием отраслей РЭП – участвуют органы государственной исполнительной власти, в лице Департамента РЭП Минпромторга

России, научно-технические советы и рабочие группы, научные организации и промышленные предприятия, центры компетенций и эксперты.

Экосистема НТР РЭП представляет собой совокупность:

- информационных ресурсов (баз и банков данных, фактографической и документальной информации как на электронных, так и традиционных носителях информации);
- информационных технологий (автоматизированных информационных систем, цифровых сервисов и систем классификаций), обеспечивающих сбор и обработку информации с точки зрения удовлетворения потребностей пользователей в данных и знаниях;
- организационно-информационных механизмов реализации функционала системы НТР РЭП.

Экосистема НТР РЭП включает в себя, как информационные (цифровые), так и организационные компоненты.

Информационные компоненты обеспечивают работу с документами, знаниями и данными с использованием автоматизированных систем и информационно-коммуникационных технологий, в том числе:

- базы и банки данных научно-технологической направленности для РЭП;
- системы обработки данных;
- системы хранения данных;
- порталы и форумы для информационной интеграции субъектов РЭП, обеспечения совместной работы с документами;
- экспертные системы;
- системы семантического поиска и анализа информации (документов);
- базы знаний об опыте организаций РЭП, сотрудников, результатах НИР и ОКР.

Организационная компонента на основе организационно-функциональных структур и процедур, входящих в РЭП субъектов НТР, обеспечивает:

- сбор и обработку (верификацию, валидацию), актуализацию и хранение данных;
- формирование базы данных и знаний отраслевых нормативно-правовых документов, регламентирующих НТР РЭП;
- сбор, анализ и формирование баз данных и знаний;
- реализацию организационных механизмов и процедур информационной поддержки и информационной интеграции субъектов РЭП;
- поддержку процессов принятия управленческих решений, на различных уровнях управления НТР РЭП;
- поддержку процессов и процедур управления и обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности субъектов РЭП;
- повышение операционной эффективности субъектов научно-технологического развития отрасли, за счет синергетического эффекта субъектов отрасли.

2. Концептуальная модель формирования экосистемы информационной поддержки процессов НТР РЭП

На концептуальном уровне, для создания Экосистемы НТР РЭП, необходимо:

- сформировать модель данных, исходя из стратегии научно-технологического развития радиоэлектронной промышленности;
- определить главную сущность модели данных, исходя из стратегической цели НТР РЭП;
- определить все сущности модели данных (при декомпозиции главной сущности), исходя из функциональных направлений деятельности субъектов РЭП;
- определить взаимоотношения (связи) между сущностями;
- определить объекты, входящих в сущности;
- определить взаимоотношения между объектами;
- определить классы данных, входящих в объект;
- определить типы классов (основных, стандартных, де-факто) данных, описывающих объекты (знания);
- определить взаимоотношения между классами данных;
- осуществить классификацию данных;
- определить источники и сформировать библиотеку исходных данных;
- определить процессы регистрации, валидации и ведения данных;

- определить стандарты описания данных;
- определить интерфейсы (витрины) обмена данными;
- определить стандарты представления (визуализации) данных;
- определить стандарты хранения данных;
- определить жизненный цикл данных, в рамках концептуальной модели.

Исходя из вышесказанного и понимания стратегии НТР РЭП на рис. 1 предлагается концептуальная модель формирования Экосистемы НТР РЭП.

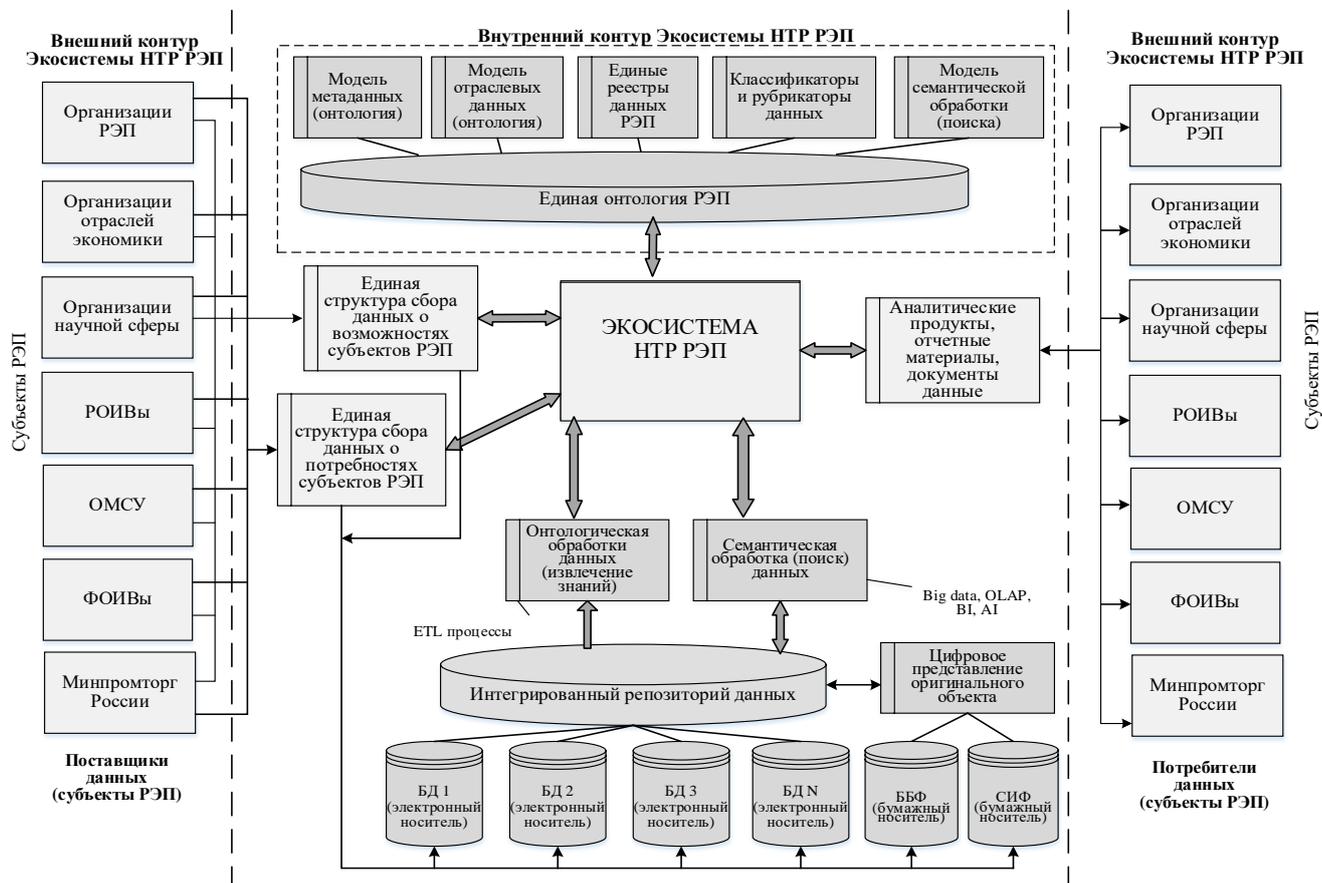


Рис. 1. Концептуальная модель Экосистемы НТР РЭП

Экосистема НТР РЭП условно нацелена на формирование двух информационных контуров – внутреннего и внешнего.

1. Внутренний информационный контур обеспечивает создание экосистемы управления процессами информационной поддержки субъектов РЭП данными и знаниями «от возможностей» субъектов, разрабатывающих и производящих РЭА и ЭКБ. Данный контур реализуется на основе проблемно-целевого подхода и включает:

- анализ научно-технического уровня и сферы деятельности субъектов НТР РЭП;
- выявление, прогнозирование и консолидацию актуальных научно-технических задач развития РЭП, производимых продуктов и услуг;
- формирование информационных ресурсов (данных, знаний) с ориентацией на потребности субъектов НТР РЭП (проведение работ в рамках государственных заданий и субсидий, НИР и ОКР).

2. Внешний информационный контур нацелен на создание системы управления данными и знаниями в расчете «на потребности» субъектов отраслей экономики в РЭА и ЭКБ и реализует:

- информационную интеграцию возможностей субъектов РЭП и потребностей субъектов экономики в РЭА и ЭКБ;
- формирование целевого заказа на исследования и разработки, необходимых для удовлетворения потребностей заказчиков в отраслях экономики на продукцию РЭП.

3. Формирование внутреннего контура Экосистемы НТР РЭП

Внутренний контур Экосистемы НТР РЭП обеспечивает:

- формирование (накопление) опыта в ходе научно-технической и производственной деятельности субъектов РЭП, разрабатывающих и производящих РЭА и ЭКБ;
- создание цифровых сервисов, направленных на информационную поддержку процессов практического использования накопленных знаний и передового опыта субъектов отраслей РЭП;
- повышение эффективности информационного обеспечения, информационной поддержки и информационного взаимодействия субъектов производственной (инновационной) деятельности в рамках жизненного цикла процессов исследования, разработок и оказания услуг;
- уменьшение времени получения новых знаний и повышение качества данных и знаний, используемых для разработки перспективных решений и внедрения инноваций в радиоэлектронную отрасль.

Основными структурными компонентами внутреннего контура являются:

1. Организационные компоненты системы – взаимодействие с поставщиками данных (знаний), исходя из онтологической модели (цифровой структуры данных);

2. Система интеграции данных и знаний отраслей РЭП, представляющая собой единую онтологию РЭП, в основу которой положены:

- модели (онтологии) метаданных;
- модели (онтологии) отраслевых данных;
- единый реестр данных РЭП;
- единая система классификации продукции радиоэлектронной промышленности, справочников и рубрикаторов научно-технологического (инновационного) развития технологий отрасли;
- модели семантической обработки (поиска) данных.

3. Интегрированный репозиторий данных, основанный на онтологической структуре данных, базирующего на:

- онтологических стандартах цифрового представления данных;
- стандартах верификации и валидации данных;
- цифровом представлении оригинального объекта первичной информации на традиционных носителях (бумаге, микроплёнке и микрофише), обеспечивающее оцифровку оригинального объекта и помещение его в репозиторий для дальнейшего использования;
- структурированных и неструктурированных электронных (цифровых) данных.

4. Единая (централизованная) структура сбора и первичной обработки данных, характеризующих научно-технологическое развитие субъектов РЭП.

5. Система онтологической обработки данных (извлечение знаний), обеспечивающая извлечение, преобразование и загрузку данных (*ETL* процессы) из интегрированного репозитория данных, исходя из потребностей объектов экосистемы.

6. Система семантической обработки (поиска) данных в едином репозитории данных, в том числе на основе 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).

Прогнозируемые результаты от внутреннего контура Экосистемы НТР РЭП обеспечивают:

- увеличение числа выявленных и решенных проблем (задач) и предложенных решений;
- увеличение эффективности контроля за реализацией научно-технических задач в РЭП;
- снижение временных затрат на выявления актуальных проблемных ситуаций, постановка задач на их решение, формирование наиболее эффективных решений;
- повышение эффективности управления внутри субъектов РЭП при поиске, формировании и внедрении инновационных решений;
- выявление лучших (а также скрытых) изобретателей, рационализаторов, экспертов и лидеров;
- повышение доступности и удобства подачи собственных предложений, изобретений и рацпредложений сотрудниками субъектов РЭП;
- повышение вероятности рассмотрения экспертным сообществом организации и руководством организации внутренних изобретений и рацпредложений;
- обеспечение ведения истории работы с предложениями, изобретениями и рацпредложениями (фиксации время действий и авторов, обеспечение ведения рейтинга активности и результативности сотрудников).

4. Формирование внешнего информационного контура Экосистемы НТР РЭП

Внешний информационный контур предназначен для повышения эффективности информационного взаимодействия разработчиков и производителей продукции РЭП с потребителями РЭА и ЭКБ в отраслях экономики. К основным функциям внешнего контура относятся:

- формирование (накопление) опыта в ходе взаимодействия с потребителями услуг;
- результаты практического использования накопленных знаний и передового опыта, радиоэлектронной продукции и технологий в различных отраслях экономики;
- предоставление возможности использовать информационные ресурсы (базы и банки данных), автоматизированные информационные системы и базы знаний, в процессе информационного обеспечения и информационной поддержки потребителей продукции РЭП;
- предоставление цифровой платформы для взаимодействия субъектов научно-технологического (инновационного) развития отраслей РЭП с потребителями продукции и органами государственной власти;
- информационно-аналитическая поддержка органов государственной власти всех уровней в принятии решения о развитии РЭП;
- повышение скорости предоставления знаний, используемых субъектами научно-технологического (инновационного) развития отраслей РЭП.

Основными структурными компонентами внешнего контура являются:

1. Организационные компоненты системы – потребители данных (знаний), исходя из онтологической модели (цифровой структуры данных);

2. Система управления данными, обеспечивающая поставку первичных данных и документов, с использованием механизма «витрин данных» (цифровой структуры данных);

3. Система генерации запросов на требуемые данные и знания, исходя из онтологической модели метаданных, с использованием механизма «витрин данных» (цифровой структуры запросов);

4. Система формирования аналитических продуктов, отчетных материалов, документов и данных, для лиц, принимающих решения о развитии радиоэлектронной промышленности на уровнях федеральных и региональных органов исполнительной власти, органов местного самоуправления и субъектов экономической деятельности (организаций отраслей экономики), исходя из онтологической модели метаданных (данных, знаний), с использованием механизма «витрин данных».

Прогнозируемые результаты от внешнего контура Экосистемы НТР ТЭК обеспечивают:

- увеличение числа выявленных и решенных проблем (задач), удовлетворение потребностей субъектов экономики в РЭА и ЭКБ;
- повышение эффективности контроля в реализации политики и программ НТР РЭП;
- снижение затрат на выявления актуальных проблемных ситуаций, постановка задач на их решение, формирование наиболее эффективных решений развития отрасли;
- повышение эффективности управления информационной поддержкой и организационно-информационным взаимодействием субъектов научно-технологического развития отраслей РЭП с субъектами отраслей экономики;
- повышение доступности и удобства подачи идей, изобретений и рацпредложений в базу знаний для любого субъекта инновационной деятельности РЭП;

обеспечение жесткого сохранения в системе истории работы с потребителями.

5. Заключение

Из вышесказанного следует констатировать, что Экосистема НТР РЭП способна обеспечить кластеризацию данных и знаний вокруг задач и проблем, стоящих перед радиоэлектронной промышленностью, позволит сформировать единый контур сбора и обработки информации и как следствия за счет целенаправленной информационной поддержки процессов принятия управленческих решений обеспечит поступательное научно-технологическое развитие РЭП.

Также следует отметить, что в стратегическом плане Экосистема НТР РЭП это:

- инструмент усиления национальной технологической безопасности;
- повышения конкурентоспособности научно-технологического и социально-экономического развития экономики Российской Федерации в сфере радиоэлектронной промышленности;
- условие появления новых и развитие существующих наукоемких производств;
- фактор современного устойчивого и поступательного научно-технологического развития отраслей РЭП;

- повышение инновационной активности субъектов экономики, использование потенциала научно-исследовательских организаций изобретателей и рационализаторов для нужд и потребностей радиоэлектронной промышленности.

Литература

1. *Трусов А.В.* Процессы и системы информационного обеспечения, информационно-аналитической поддержки и информационного взаимодействия субъектов научно-технической деятельности // Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2019) [Электронный ресурс]: материалы Двенадцатой международной конференции, 1-3 октября 2019г., Москва /под общ. Ред. С.Н. Васильева, А.Д. Циркуна; Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Рос. Акад. наук. Электрон. текстовые дан. (26,1 Мб). – М.: ИПУ РАН, 2019. – ISBN 978-5-91450-237-6. – Номер госрегистрации: 0321902901. с. 636-639.
2. Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» //Электронный ресурс: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201612010007> (Дата обращения 18.05.2023).
3. Государственная программа Российской Федерации "Научно-технологическое развитие Российской Федерации /Постановление Правительства Российской Федерации от 29 марта 2019 года № 377 (В редакции, введенной в действие с 1 января 2022 года постановлением Правительства Российской Федерации от 22 октября 2021 года № 1814. //Электронный ресурс: <https://docs.cntd.ru/document/554102822> (Дата обращения 18.05.2023).
4. *Трусов А.В., Иванов И.С.* Цифровая трансформация процессов научно-технологического развития отраслей ТЭК на основе регионального сегмента государственной системы научно-технической информации // Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2022): труды Тринадцатой Международной конференции, 26–28 сентября 2022 г., Москва / под общей редакцией С.Н. Васильева, А.Д. Циркуна; Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, Минобрнауки России. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 116 Мб). – Москва: ИПУ РАН, 2020. –ISBN 978-5-91450-252-9. – Текст: электронный // Электронный ресурс: <https://mlsd2022.ipu.ru/proceedings/0728.pdf> (дата обращения 14.05.2023).