

УДК: 65.01; 004.02; 004.8

РАДАРЫ ДЛЯ МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ТЕХНОЛОГИЙ. СЦЕНАРИИ ПАТЕНТНОЙ АНАЛИТИКИ

RADARS FOR MULTI-PARAMETER TECHNOLOGY ASSESSMENT. PATENT ANALYTICS SCENARIOS

ЕНА**Олег Валерьевич,**руководитель научного направления
«Патентная аналитика», ФГБУ «ФИПС»**Oleg Ena,**Head of Scientific Research on Patent
Analytics, Federal Institute of Industrial
Property**Источник финансирования:**статья содержит результаты
исследования, выполненного
в рамках НИР ФИПС 5-ЭП-2022
«Разработка целевой модели
скаутинга технологий, разработка
математического и программного
обеспечения скаутинга технологий
с использованием патентной
аналитики».

Аннотация: цель исследования – методическая и алгоритмическая проработка новых инструментов сопоставления разных групп технологий с повышенными требованиями к объективности и многообразию аспектов сопоставления. Главная задача и результат исследования – новый подход к разработке технологических радаров, основанных на патентных данных. Впервые в мировую практику сопоставления технологий введены новые показатели, основанные на патентной аналитике (захват патентами новых рынков, широта распространения искусственного интеллекта и другие показатели). Принципы проектирования технологических радаров и сценарии их применения могут использоваться для широкого спектра задач управления наукой, технологиями и инновациями: формирование программ развития, модернизация производства, отбор перспективных проектов и др.

Ключевые слова: технологический радар, патентная аналитика, скаутинг технологий, бенчмаркинг технологий, управление инновациями, управление технологиями, искусственный интеллект.

ABSTRACT: THE PAPER PRESENTS AN APPROACH TO THE DEVELOPMENT OF TECHNOLOGICAL RADARS BASED ON PATENT DATA. FOR THE FIRST TIME, NEW INDICATORS BASED ON PATENT ANALYTICS HAVE BEEN INTRODUCED INTO THE GLOBAL PRACTICE OF TECHNOLOGY BENCHMARKING (THE PENETRATION OF NEW MARKETS, THE BREADTH OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE, AND OTHER INDICATORS). THE DESIGN PRINCIPLES OF TECHNOLOGICAL RADARS AND THEIR APPLICATION SCENARIOS CAN BE IMPLEMENTED FOR A WIDE RANGE OF SCIENCE, TECHNOLOGY AND INNOVATION MANAGEMENT TASKS: THE DEVELOPMENT OF R&D PROGRAMS, THE TECHNOLOGY MODERNISATION, THE ASSESSMENT OF PROSPECTIVE PROJECTS, ETC.

Keywords: technology radar, patent analytics, technology scouting, technology benchmarking, innovation management, technology management, artificial intelligence.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРАКТИКИ СКАУТИНГА, СОПОСТАВЛЕНИЯ И БЕНЧМАРКИНГА ТЕХНОЛОГИЙ

В условиях быстрой смены технологий, роста их числа и объема связанных с ними данных, а также перехода к междисциплинарным технологиям на стыке нескольких смежных областей критически важно обеспечить системные процессы сбора и агрегации сведений о современном состоянии технологий, принципах их комплексирования, а также индикаторах, характеризующих технологическую зрелость, потенциал коммерциализации, уровень конкуренции и другие технологические и бизнес-аспекты.

Организация таких процессов консолидации сведений о технологиях послужит решению большого спектра задач стратегического и операционного управления наукой, технологиями и инновациями, включая:

- выявление ценных технологий для легального реинжиниринга;
- выявление технологий для создания высокотехнологичной продукции с высоким потенциалом коммерциализации;
- проверку соответствия технических характеристик и облика перспективной продукции проекта мировому уровню развития технологий;
- прогнозирование и проработку направлений развития и улучшения групп технологий;
- перспективные технологические направления инженерно-производственной кооперации;
- барьеры входа на рынки, в том числе в части охраны интеллектуальной собственности групп технологий.

Задача систематизации разнородных групп технологий является сложной и решается с известными ограничениями в силу содержательного разнообразия отраслевых технологий, специфики, отсутствия классификаторов и тезаурусов технологий, в отношении которых у отраслевого сообщества существует консенсус относительно их полноты охвата, сбалансированности и непротиворечивости, а также выраженных различий разных отраслевых регуляторов, компаний и университетов при описании близких групп технологий.

В отношении предметной области скаутинга, сопоставления или бенчмаркинга технологий должна быть выполнена достаточно строгая формализация групп технологий с целью обеспечения возможности непротиворечивого сопоставления однородных или альтернативных технологий.

В НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОГНОЗИРОВАНИИ ШИРОКО РАСПРОСТРАНЕНА ИДЕНТИФИКАЦИЯ КЛЮЧЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, БАЗИРУЮЩАЯСЯ НА СИСТЕМЕ ОПРОСОВ, ИНТЕРВЬЮ И МОДЕРИРУЕМЫХ ОБСУЖДЕНИЙ В РАМКАХ ТЕМАТИЧЕСКИХ ЭКСПЕРТНЫХ ГРУПП.

Такая формализация связана как с моделированием состава параметров/атрибутов разных групп технологий, так и с обеспечением объективности и консистентности сведений, используемых для скаутинга или бенчмаркинга.

Известны исследования, ориентированные на разработку разнообразных моделей зрелости технологий [1]. Данные модели преимущественно оперируют результатами кабинетных исследований, экспертных опросов или анкетирования компаний о текущем состоянии технологий.

В научно-технологическом прогнозировании широко распространена идентификация ключевых технологий, базирующаяся на системе опросов, интервью и модерируемых обсуждений в рамках тематических экспертных групп (панелей) [2].

Альтернативные подходы к сбору и систематизации сведений связаны со сбором и систематизацией больших объемов данных: научных публикаций [3, 4], отраслевых ресурсов интернета [5] и других источников слабоструктурированных данных. Более комплексные формы анализа связаны с комплексированием разных источников данных с решением задач гармонизации сведений, поступающих из всего многообразия источников: патентов, научных публикаций, отраслевых ресурсов интернета [6, 7].

Широкое распространение получило использование семантических технологий для извлечения и формализации сведений, значимых для оценки технологий [8, 9], а также разнообразных инструментов майнинга данных (data mining) [10], методов тематического вероятностного моделирования [11], сетей долгой краткосрочной памяти (LSTM) [12] и других техник и методов искусственного интеллекта.

Важными источниками сведений для оценки состояния технологий компании являются внутренние репозитории сведений и опросы внутрикорпоративных групп [13, 14].

В КАЧЕСТВЕ ЭФФЕКТИВНОГО ИНСТРУМЕНТА СОПОСТАВЛЕНИЯ РАЗНЫХ ГРУПП ТЕХНОЛОГИЙ ПО ШИРОКОМУ СПЕКТРУ ИЗМЕРЕНИЙ ВЫСТУПАЮТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАДАРЫ. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАДАРЫ СПОСОБСТВУЮТ УСКОРЕНИЮ ТРАНСФЕРА ЗНАНИЙ И ТЕХНОЛОГИЙ.

Подходом, объединяющим разнообразные источники данных, техники работы с ними, а также учитывающим дальнейшее развитие групп технологий в средне- и долгосрочной перспективе является корпоративный форсайт [15, 16].

Вместе с тем для организации системных процессов скаутинга и бенчмаркинга технологий, обеспечивающих встраивание результатов анализа в процессы операционной деятельности компании, должны быть решены две сложные задачи:

- 1) информационная основа скаутинга должна быть максимально лишена противоречивости, связанной со слабой структуризацией источников информации;
- 2) параметры/характеристики технологий должны обеспечивать многофакторный анализ с применением хорошо формализованных аналитических представлений.

В статье представлены подходы к решению поставленных задач: использование патентных данных как объективного и непротиворечивого источника сведений и применение технологических радаров, обеспечивающих приемлемый уровень формализации и возможности многофакторного анализа.

ПАТЕНТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ КАК ОБЪЕКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК СВЕДЕНИЙ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАДАРОВ

Для обеспечения широты охвата и многообразия параметров аналитических измерений при анализе современного состояния технологий необходимы создание и системное применение новых аналитических инструментов, позволяющих производить сбор, обеспечение непротиворечивости и систематизацию сведений о группах технологий (технологических направлениях) для разных отраслей и продуктовых групп.

В качестве непротиворечивого источника сведений о современном состоянии технологий целесообразно использовать патентную информацию. Патентная информация обладает ценными качествами, обеспечивающими необходимые уровни непротиворечивости и объективности сведений.

Подходы и практики, связанные с обработкой больших объемов патентных данных [17, 18], определяют патентную информацию как наиболее надежный источник технологического анализа (technology intelligence).

Патентная аналитика и патентная информация широко используются для принятия решений как для стратегических задач управления наукой, технологиями и инновациями, так и для задач операционной деятельности современных отраслевых компаний [19].

Патентная аналитика применяется для измерения инноваций [20, 21], распространения технологических знаний [22, 23] и мониторинга генезиса технологий.

В первую очередь такое широкое распространение патентной информации как значимого источника сведений о современном состоянии технологий связано с уникальной природой патентной информации, обладающей рядом ценных качеств [24]:

- уникальность – основная часть сведений, содержащихся в патентных документах, в дальнейшем не дублируется в других источниках информации;
- ответственность – получение патентов связано с существенными затратами организаций-патентообладателей;
- структурированность – текст патентного документа изложен по определенным аспектам;
- универсальность – охватывает все области науки и техники;
- достоверность – подтверждается выводами государственной научно-технической экспертизы.

В качестве эффективного инструмента сопоставления разных групп технологий по широкому спектру измерений выступают технологические радары. Технологические радары способствуют ускорению трансфера знаний и технологий и представляют собой многомерное (чаще всего двумерное) представление групп технологий на координатных осях, каждая из которых соответствует определенному параметру (характеристике, измерению) группы технологий.

Технологические радары представляют собой компактное отображение с легко интерпретируемой визуальной формой. В работе [25] технологический радар определяется как система форсайта для идентификации, отбора и верификации большого числа прорывных технологий.

Формат матрицы, взаимоувязывающий перечень проектов импортозамещения нескольких отраслей с достаточно большим перечнем необходимых для их реализации технологий (а затем и с перечнем направлений научного обеспечения) представляется наиболее удобным при решении проблемы импортозависимости в долгосрочной перспективе [26].

Существуют разные подходы к определению области охвата и принципам построения технологических радаров. Так, в работе [27] в качестве основных параметров технологических радаров представлены статус исследований и разработок и экономический потенциал разных групп технологий, а в качестве функций технологических радаров обозначены:

- 1) раннее обнаружение потенциальных угроз компании, связанных с развитием технологий;
- 2) выявление новых конкурентов, разрабатывающих сходные технологии;
- 3) обеспечение гибкого реагирования на быстрые технологические изменения;
- 4) идентификация стратегических окон возможностей, например комбинирование собственных технологий компании для захвата новых рынков [28].

Технологические радары являются наиболее органичной формой компактного представления большого числа сложных технологий (групп технологий) [29].

Компания Cisco использует технологические радары как основной инструмент работы сети технологических скаутов, в задачи которых входит раннее обнаружение новых технологий и технологических трендов в интересах принятия стратегических решений и стимулирования инноваций компании [30].

В практике российской компании ПАО «Газпром нефть» технологические радары применяются для комплексной оценки гипотез о возможном применении инноваций и функционируют в единой системе технологического менеджмента компании [31]. В том числе Научно-технический центр «Газпром нефти» (ООО «Газпромнефть НТЦ») использует технологические радары при анализе конверсии гипотез из первоисточников идей в технологии на испытание [32].

В настоящей работе представлен подход по разработке и практическому использованию технологических радаров на основе показателей патентной аналитики. Комбинирование эффективного инструмента анализа большого количества технологий (технологического радара) и объективной информационной основы для сбора и систематизации этих технологий (патентной информации) обеспечивает многоаспектное и непротиворечивое исследование разных групп технологий в разных контекстах: ключевые инженерные задачи, кооперация, коммерциализация конечной продукции и другие контексты.

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ РАЗРАБОТКИ И ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАДАРОВ

Технологические радары являются хорошо формализованным аналитическим представлением, консолидирующим наиболее значимые параметры разных групп технологий в интересах их сопоставления, бенчмаркинга, оценки текущего состояния технологий, выявления новых областей применения и других задач стратегического и операционного управления современной отраслевой компанией, профильного министерства, института развития или отдельного исследовательского коллектива.

Технологические радары сочетают разные показатели, характеризующие технологии, в формализованном виде многомерных аналитических представлений (двумерных или более).

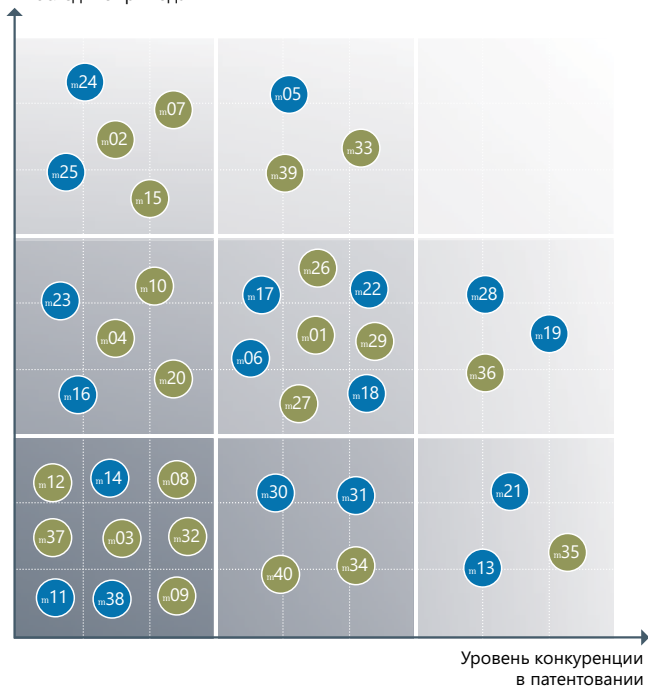
Типовое представление двумерного технологического радара для произвольно выбранных частных показателей патентной аналитики «динамика патентования в последние три года» и «уровень конкуренции в патентовании» показано на рисунке 1.

Технологический радар состоит из девяти квадрантов, каждый из которых отражает взаимное состояние набора технологий, выявленных в рамках патентной технологической разведки, скаутинга технологий. В большинстве случаев в качестве шкал для измерений технологического радара используются простые ранговые шкалы {«низкий», «средний», «высокий»}. Такая градация обеспечивает наиболее понятную к интерпретации систему сопоставления и бенчмаркинга технологий.

Измерения (выбранные параметры) для построения технологических радаров выбираются таким образом, чтобы обеспечить увеличение (улучшение) показателя в рамках выбранной ранговой шкалы. При таком принципе построения технологических радаров значение показателя «улучшается» при движении от начала системы координат по осям абсцисс и ординат (см. рисунок 2).

Данный принцип унифицированного представления двумерного технологического радара накладывает ограничения на параметры технологий, собираемые в рамках скаутинга, или по крайней мере требует дополнительных

Динамика патентования в последние три года



Уровень конкуренции в патентовании и динамика патентования в последние три года

высокий
средний
низкий

Потенциал коммерциализации

низкий
средний
01 → технология

Рисунок 1.

Типовое представление двумерного технологического радара. Рисунок выполнен автором

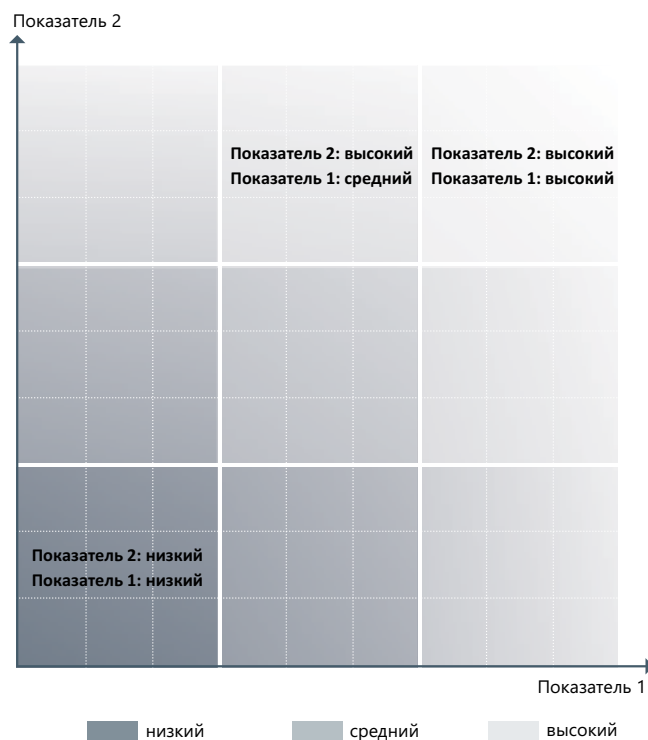
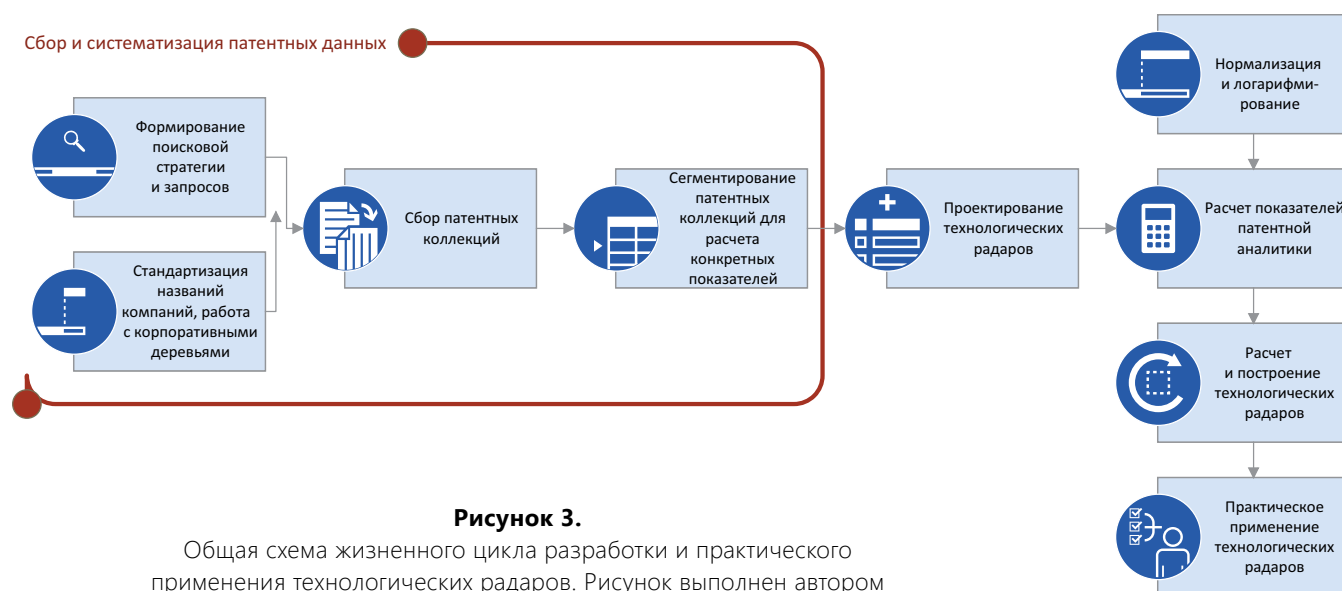


Рисунок 2.

Проектирование унифицированного представления двумерного технологического радара. Рисунок выполнен автором



преобразований параметров технологий для приведения их в монотонное «улучшение» параметра. Так, например, параметр «динамика патентования в последние годы» удовлетворяет требованиям монотонного улучшения: чем выше динамика патентования, тем лучше. В противовес этому параметр «спад патентования» не удовлетворяет требованиям «улучшения» параметра: чем более высокие темпы спада, тем хуже. В таких ситуациях необходимы преобразования параметра (в простейшем случае – инверсия).

Сопоставление или бенчмаркинг технологий, которые изменяются практически в режиме реального времени, и сбор данных, которые быстро устаревают и становятся неактуальными, с одной стороны, требуют высокой скорости, достижимой за счет автоматизации рутинных процессов. С другой стороны, возникает необходимость обеспечить максимально возможную точность и детальность исследования, чтобы не упустить важных тенденций.

ТАК КАК МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОСНОВОЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАДАРОВ ЯВЛЯЕТСЯ НАБОР АЛГОРИТМОВ, ЗАДАЧА ФОРМАЛИЗАЦИИ ЗНАНИЙ ДОЛЖНА БЫТЬ РЕШЕНА СТРОГО, ОБЕСПЕЧИВАЯ НЕОБХОДИМЫЙ, ДОСТАТОЧНЫЙ И НЕПРОТИВОРЕЧИВЫЙ СОСТАВ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ.

Такая задача требует комплексного подхода и специальных техник формализации знаний, относящихся к технологиям. Так как математической основой для формирования технологических радаров является набор алгоритмов, задача формализации знаний должна быть решена строго, обеспечивая необходимый, достаточный и непротиворечивый состав параметров технологий для комплексной оценки.

Для обеспечения строгости формализации знаний и возможности использования патентной информации как информационной основы алгоритмов расчета параметров технологических радаров используются показатели патентной аналитики. Такой подход является наиболее действенным в силу ряда причин:

- высокий уровень формализации патентных документов: строгое соответствие международным стандартам представления патентной информации¹, общепринятая терминология описаний рефератов (abstracts), патентных формул (claims), предшествующего уровня техники (prior art), преимуществ и недостатков (advantages and drawbacks)²;
- существующая научно-методическая база: тематические научные публикации российских и зарубежных центров компетенций, профильных институтов и университетов;
- консолидация лучших практик крупных консалтинговых проектов Проектного офиса ФИПС в области патентной аналитики, обеспечивающей выделение показателей патентной аналитики и их ориентацию на технологические и/или бизнес-задачи современных компаний и органов управления наукой, технологиями и инновациями.

Для обеспечения всестороннего анализа групп технологий³ целесообразно использовать наборы (альбомы) технологических радаров, каждый из которых ориентирован на сопоставление технологий в разных контекстах (инженерные задачи, коммерциализация и др.).

Жизненный цикл разработки и практического применения технологических радаров⁴ включает пять этапов:

- 1) сбор и систематизация патентных данных для расчета показателей патентной аналитики;
- 2) проектирование состава и содержательного наполнения технологических радаров;
- 3) расчет показателей патентной аналитики, используемых в технологических радарях;

¹ Стандарты, рекомендации и руководства Всемирной организации интеллектуальной собственности // ВОИС: сайт. – URL: https://www.wipo.int/standards/en/part_03_standards.html

² Под общепринятой терминологией понимаются устойчивые комбинации слов и словосочетаний, инвариантных к отраслевой направленности, уровню готовности технологий, объекту патентования и другим особенностям патентных документов.

³ Далее в настоящей статье для краткости и без нарушения общности для обозначения группы технологий используется более краткое обозначение – «технология». Во всех случаях под этим термином понимается не одна конкретная технология, а большая группа однородных технологий.

⁴ Далее в настоящей статье упоминание термина «технологические радары» во множественном числе обозначает альбомы технологических радаров, «технологический радар» в единственном числе обозначает отдельный технологический радар в составе альбома.

При систематизации патентных данных для предметной области в целом определение числа и характерных признаков технологий осуществляется с использованием алгоритмов кластеризации и дополнительной экспертной валидации коллекций патентных документов, отнесенных к каждой технологии.

- 4) построение технологических радаров;
- 5) практическое применение технологических радаров.

Общая схема жизненного цикла разработки и практического применения технологических радаров представлена на рисунке 3.

Далее каждый из пяти этапов жизненного цикла описан более подробно.

Этап 1. Сбор и систематизация патентных данных для расчета показателей патентной аналитики ИСТОЧНИКИ ПОСТУПЛЕНИЯ ПАТЕНТНЫХ ДАННЫХ

Сбор и систематизация патентных данных для расчета показателей патентной аналитики (измерений технологических радаров) представляет собой сложный процесс и варьируется в зависимости от источника поступления первичных патентных данных.

Данные для построения технологических радаров могут (см. рисунок 4):

- подготавливаться в рамках анализа предметной области в целом с итерационным выделением технологий, которые будут отображаться на технологических радаров (контур 1);
- подготавливаться для предопределенного списка технологий (контур 2);
- поступать как уже подготовленная фактура из других инструментов технического и бизнес-анализа, в первую очередь патентной технологической разведки и скаутинга технологий (контур 3).

При систематизации патентных данных для предметной области в целом (контур 1) определение числа и характерных признаков технологий осуществляется с использованием алгоритмов кластеризации и дополнительной экспертной валидации коллекций патентных документов, отнесенных к каждой технологии. Для каждого полученного кластера определяются название и характерные признаки технологии, с которой ассоциируются все патентные документы, попавшие в кластер. При наличии значимой доли патентных документов, не отнесенных ни к одному из кластеров (остаточный кластер), выполняется дополнительная итерационная кластеризация остаточного кластера с коррекцией характерных признаков уже сформированных технологий.

При систематизации патентных данных для предопределенного набора технологий (контур 2) выполняется специализированная процедура сбора, нормализации и стандартизации патентных данных и формирование отдельных коллекций патентных документов (патентных коллекций) для каждой предопределенной технологии.

В рамках контура 3 сбор и систематизация патентных данных в привязке к конкретным технологиям выполняются в составе работ патентной технологической разведки или скаутинга технологий, и патентные данные поступают для разработки технологических радаров в уже готовом виде.

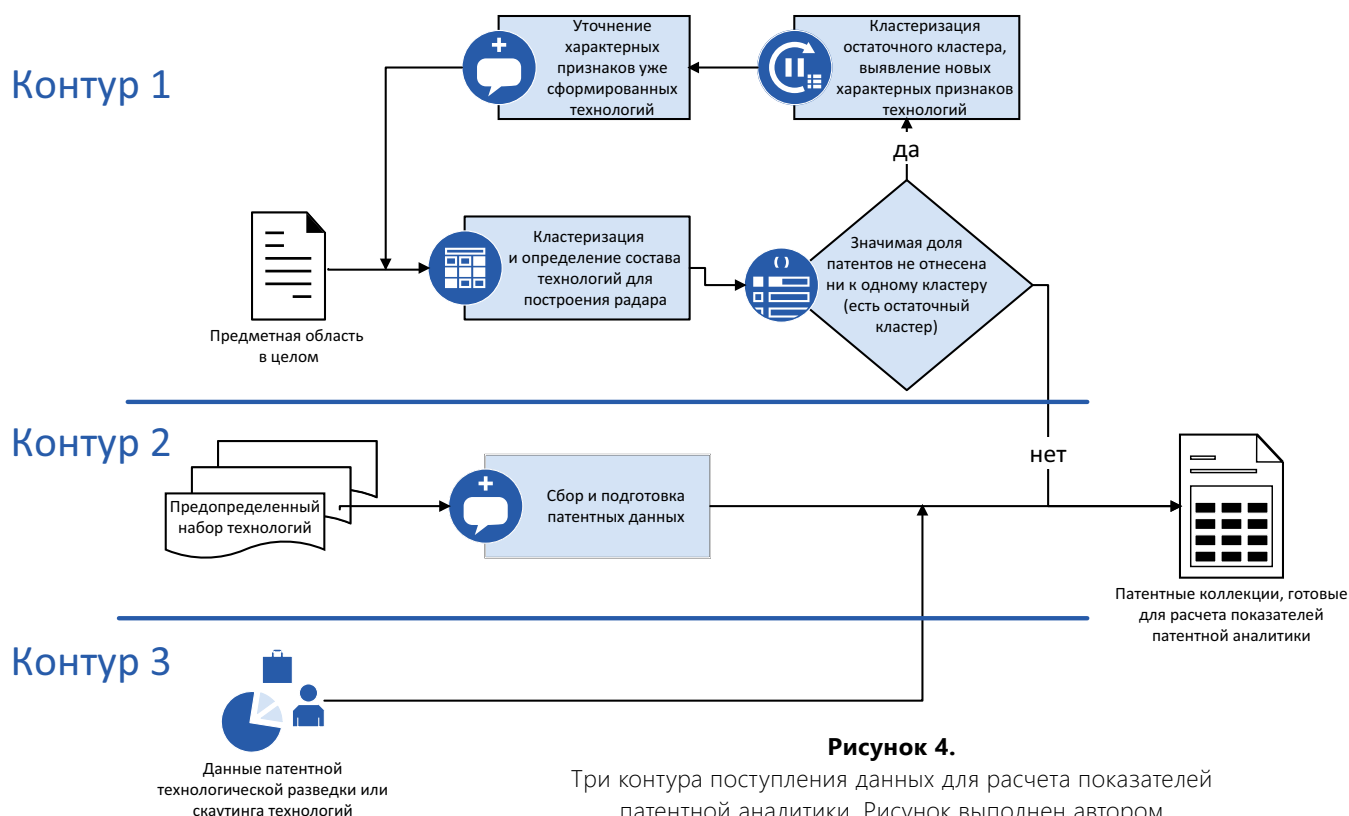


Рисунок 4.

Три контура поступления данных для расчета показателей патентной аналитики. Рисунок выполнен автором



Рисунок 5.

Частная схема сбора и систематизации патентных данных. Рисунок выполнен автором

В интересах целостности изложения далее в статье задачи сбора и систематизации патентных данных описаны для контура 2 как контура с наибольшим охватом методов и техник подготовки патентных данных – нормализация, стандартизация и другие.

Частная схема сбора и систематизации патентных данных представлена на рисунке 5.

Исходными данными для сбора и систематизации патентных данных являются:

- список predetermined технологий, в отношении которых будет выполняться сопоставление и бенчмаркинг с использованием технологических радаров (список А);
- опционально – список predetermined компаний⁵ (список Б);
- перечень показателей патентной аналитики (список В).

Список predetermined технологий (список А) обеспечивает построение и практическое применение технологических радаров для конкретных задач управления технологиями и инновациями, помещая в фокус сопоставления и бенчмаркинга технологий только те технологии, которые действительно необходимо анализировать в привязке к конкретным задачам стратегического и операционного управления современной отраслевой компании, профильного органа исполнительной власти, института развития или отдельного инженерного коллектива.

Список predetermined компаний (список Б) преимущественно используется для повышения релевантности финальных патентных коллекций.

Терминологические поля для формирования патентных коллекций создаются как на основании реальных бизнес-задач сопоставления или бенчмаркинга технологий, так и на основании поиска в открытых источниках (в отраслевых журналах, материалах конференций и других источниках информации), научных публикациях и патентах, полученных по результатам поиска с использованием ключевых слов и индексов патентной классификации. Имена компаний стандартизуются таким образом, чтобы были учтены возможные варианты написания, аббревиатуры, ошибки, а также случаи слияния/поглощения и наличие совместных проектов, в рамках которых были зарегистрированы совместные патенты.

ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОЛЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПАТЕНТНЫХ КОЛЛЕКЦИЙ СОЗДАЮТСЯ КАК НА ОСНОВании РЕАЛЬНЫХ БИЗНЕС-ЗАДАЧ, ТАК И НА ОСНОВании ПОИСКА В ОТРАСЛЕВЫХ ЖУРНАЛАХ, МАТЕРИАЛАХ КОНФЕРЕНЦИЙ, НАУЧНЫХ ПУБЛИКАЦИЯХ И ПАТЕНТАХ.

Патентные портфели (в данном контексте – вся совокупность патентов компании, относящихся к области поиска) дочерних компаний объединяются с патентными портфелями материнских компаний (см. раздел «Стандартизация патентных данных») для удобства предоставления информации, с одной стороны, и учета всех крупных участников рынка, с другой.

Перечень показателей патентной аналитики – измерений технологических радаров (список В) может сильно варьироваться в зависимости от конкретных задач сопоставления и бенчмаркинга технологий, решаемых с использованием технологических радаров.

В настоящей статье используется модельный состав технологических радаров и показателей патентной аналитики, достаточный для описания разнообразия форм технологических радаров и задач их применения. В реальных проектах сопоставления и бенчмаркинга технологий состав показателей может отличаться.

Сбор и систематизация патентных данных включает следующие шаги:

- подготовка набора ключевых слов и кодов патентной классификации;
- определение состава патентных данных, необходимых для расчета всего набора показателей патентной аналитики (список В);
- поиск патентных семейств в привязке к технологиям (список А) с применением серии независимых запросов к профессиональным системам патентной аналитики и формирование предварительных патентных коллекций по числу технологий;
- проведение уточняющих поисков и выборочная проверка релевантности (в том числе с использованием списков Б, но не ограничиваясь ими) для получения более релевантных патентных коллекций;

⁵ Для краткости термин «компания» в статье используется для обозначения любых организаций: отраслевых компаний, исследовательских и образовательных организаций, фондов и любых других институтов.

- формирование финальных патентных коллекций по числу предопределенных технологий (список А).

ПОДГОТОВКА НАБОРА КЛЮЧЕВЫХ СЛОВ И КОДОВ ПАТЕНТНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ

Подготовка набора ключевых слов, как правило, осуществляется в привязке к бизнес-задачам, решаемым при сопоставлении или бенчмаркинге технологий с использованием технической документации, результатов кабинетных исследований, а также поиска по научным публикациям и в открытых источниках. Индексы патентной классификации отбираются по соответствию области поиска из Международной патентной классификации (МПК) и Совместной патентной классификации (СПК). Обе классификации имеют иерархическую структуру, в рамках которой общие технологические направления детально разделены на технологии и группы технологий, что позволяет уточнить поиск и исключить патентные документы, не соответствующие области поиска.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА ПАТЕНТНЫХ ДАННЫХ

Состав патентных данных определяется исходя из предопределенного перечня показателей патентной аналитики, которые будут выступать в качестве измерений (осей) технологических радаров.

Для определения состава патентных данных выполняется реинжиниринг каждого показателя патентной аналитики и восстанавливаются необходимые параметры и характеристики патентных семейств и публикаций.

Все показатели патентной аналитики рассчитываются математическими методами на основании данных о датах приоритета и публикации патентных документов, правообладателях, странах публикации, патентном цитировании и других значимых сведениях.

ПЕРВИЧНЫЙ ПОИСК ПАТЕНТНЫХ ДАННЫХ

Первичный поиск патентных данных проводится путем обращения к мировому патентному фонду (более 150 млн патентных документов) с использованием профессиональных систем патентной аналитики Orbit Intelligence (Questel), PatentSight (LexisNexis) и/или открытых баз патентных данных, таких как Espacenet (Европейское патентное ведомство, ЕПВ), PatentScore (Всемирная организация интеллектуальной собственности, ВОИС) и других источников.

Поиск, как правило, ограничивается по дате: наиболее распространенная глубина поиска составляет 20 лет.

Ключевые слова (термины) объединяются с помощью логических операторов (AND, OR), операторов близости, поддержкой синонимии и усечений (учитывают варианты написания терминов).

Состав патентных данных определяется исходя из предопределенного перечня показателей патентной аналитики, которые будут выступать в качестве измерений (осей) технологических радаров.

ПЕРЕЧЕНЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПАТЕНТНОЙ АНАЛИТИКИ – ИЗМЕРЕНИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАДАРОВ МОЖЕТ СИЛЬНО ВАРЬИРОВАТЬСЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОНКРЕТНЫХ ЗАДАЧ СОПОСТАВЛЕНИЯ И БЕНЧМАРКИНГА ТЕХНОЛОГИЙ.

Запросы, составленные таким образом из ключевых слов, могут быть обращены ко всему тексту документа или к отдельным текстовым полям: названию, реферату, пунктам формулы изобретения и описанию.

Индексы патентных классификаций могут быть объединены с запросами, состоящими из ключевых слов, если это улучшает результат поиска (соотношение релевантных и нерелевантных документов в выдаче).

Поиск проводится в несколько этапов, на каждом из которых оценивается корректность выдачи. Запрос корректируется таким образом, чтобы выявить как можно больше патентных документов, относящихся к теме, сократив при этом число нерелевантных документов. Доля нерелевантных документов в коллекции должна быть достаточно малой, чтобы не исказить результаты анализа и не повлиять на формирование технологических радаров.

Широта области охвата группы технологий оказывает существенное влияние на реализацию процессов поиска патентных данных, кардинально меняя подход и алгоритмы поиска в зависимости от широты области охвата технологий.

УТОЧНЯЮЩИЕ ПОИСКИ И ВЫБОРОЧНАЯ ПРОВЕРКА РЕЛЕВАНТНОСТИ

После получения предварительных патентных коллекций, которые не содержат излишне большого числа нерелевантных документов и при этом включают репрезентативную выборку документов, описывающих конкретные технологии, осуществляется ряд операций по улучшению качества патентных коллекций. На данном этапе используются уточняющие запросы, разработанные совместно с экспертами предметной области, а также выполняется выборочная экспертная проверка релевантности патентных документов. В отдельных случаях могут быть применены дополнительные ограничения. Например, ограничение поиска только патентами отраслевых компаний – лидеров предметной области в том случае, если такое ограничение не исключает из рассмотрения излишне большое число релевантных документов.

ФОРМИРОВАНИЕ ПАТЕНТНЫХ КОЛЛЕКЦИЙ ПО ЧИСЛУ ТЕХНОЛОГИЙ

Результатом уточняющих поисков и выборочной проверки релевантности являются финальные патентные коллекции. Для финальных патентных коллекций выполняется нормализация и стандартизация сведений.

НОРМАЛИЗАЦИЯ ПАТЕНТНЫХ ДАННЫХ

В отношении каждого из отобранных полей/параметров/характеристик патентных семейств и публикаций необходимы процедуры нормализации, адаптированные к каждому формату патентных данных, присутствующих

Таблица

Правила нормализации патентных данных и релевантные примеры.

Таблица составлена автором

Формат поля патентных данных	Правило нормализации	Релевантный пример
Дата	Даты преобразуются из американского формата представления в российский формат («ДД.ММ.ГГГГ»)	2019–10–31 → 31.10.2019
Число	Числа преобразуются в единый формат «Ц,ДД», где Ц – целая часть числа, ДД – два знака десятичной части числа, «.» – разделитель целой и дробной частей	3.0 → 3,00
Страна	Страны патентных публикаций извлекаются с использованием регулярных выражений и приводятся к унифицированному виду: «СС». Коды стран соответствуют принятым стандартам ВОИС по двухбуквенным обозначениям юрисдикций	2018US-62753954 → US
Код патентного документа	Коды видов патентных документов извлекаются с помощью регулярных выражений и приводятся к унифицированному виду «КК». Коды видов документов соответствуют принятым стандартам ВОИС	(A1) Application published → A1
Статус патентного семейства (публикации)	Статусы патентных семейств (публикации) извлекаются с помощью регулярных выражений и приводятся к унифицированному виду «XXXXX» (ALIVE, DEAD и другие статусы)	ALIVE
Интервалы времени	Дополнительно к полям выгрузки в рамках нормализации патентных данных рассчитываются интервалы времени. Интервалы времени рассчитываются или от предзаданной даты скаутинга технологий или от даты начала анализа (как правило, даты наиболее ранней заявки)	15 лет

в составе полей (дата, число, текст и др.). Правила нормализации патентных данных и релевантные примеры представлены в таблице.

СТАНДАРТИЗАЦИЯ ПАТЕНТНЫХ ДАННЫХ

Так как основные действия по унифицированному представлению патентных данных выполнены на этапе нормализации, стандартизация патентных данных преимущественно относится к стандартизации названий компаний и организаций, а также к корректной работе с корпоративными деревьями крупных компаний.

Для обеспечения высокого качества технологических радаров при расчете частных показателей патентной аналитики, связанных с патентообладателями (например, «уровень конкуренции»), все вариации названий одной компании должны объединяться и считаться как одно целое. Помимо этого, для крупных распределенных компаний должно выполняться объединение с дочерними и зависимыми компаниями, формируя корпоративное дерево родительской компании.

Следует отметить, что упрощенные подходы к формированию корпоративных деревьев, основанные на сборке дерева по ключевым словам в названии родительской компании (например, Siemens), работают некачественно. С одной стороны, пропускаются большие сегменты дочер-

них компаний, не имеющих в названии нужных ключевых слов. С другой стороны, возникают ошибки первого рода, когда компания, не относящаяся к родительской компании, соотносится с ней только из-за наличия в названии определенного ключевого слова.

Примером такой ошибки первого рода является ситуация с Rolls-Royce Energy. После поглощения компании Rolls-Royce Energy компанией Siemens при поиске и анализе патентные данные должны ассоциироваться с Siemens, а не с Rolls-Royce, несмотря на наличие словосочетания Rolls-Royce в названии компании.

Необходимость более детальной и содержательной проработки корпоративных деревьев вызвана тем, что практически все крупные компании – держатели современных технологий имеют очень развитую структуру дочерних и зависимых обществ, перераспределяя интеллектуальную собственность внутри группы компаний. В интересах обеспечения полноты охвата всех технических решений, относящихся к определенной группе технологий, необходимо формировать более сложные запросы, включая в них не только название головной компании, но и названия всех дочерних компаний и организаций.

Общая схема стандартизации патентных данных представлена на рисунке 6.

В настоящий момент в мире насчитывается более 333 млн компаний⁶. Даже с учетом того, что далеко не все компании имеют патенты, выполнить стандартизацию для всего многообразия российских и зарубежных компаний физически невозможно. Для обеспечения критически важного охвата наиболее значимых отраслей экономики в рамках стандартизации патентных данных необходимо предусмотреть процесс выделения наиболее востребованных отраслей (медицина, транспорт, нефтегазовая отрасль и др.) для стандартизации.

Необходимость более детальной и содержательной проработки корпоративных деревьев вызвана тем, что практически все крупные компании – держатели современных технологий имеют очень развитую структуру дочерних и зависимых обществ, перераспределяя интеллектуальную собственность внутри группы компаний.

⁶ Brimco. Business Statistics You Should Know in 2023. – URL: <https://www.brimco.io/business-statistics-to-know/#:~:text=There%20are%20an%20estimated%20334,when%20there%20were%20314.21%20million>



Рисунок 6.

Общая схема стандартизации патентных данных. Рисунок выполнен автором

В отношении отобранных отраслей целесообразно выполнить все процедуры стандартизации, представленные на рисунке 6. В отношении других отраслей стандартизацию компаний целесообразно осуществлять «по накоплению» – при наличии большого количества запросов на скаутинг, сопоставление или бенчмаркинг технологий целесообразно выполнить стандартизацию компаний для повышения качества скаутинга технологий.

Следующим шагом стандартизации является формирование рейтингов отраслевых компаний-лидеров, в отношении которых необходимо провести стандартизацию патентных данных. Для предметной области, в которой выполняется скаутинг технологий, производится формирование рейтингов отраслевых компаний-лидеров. Перечень компаний, занимающих в рейтинге первые 20–30 позиций, передается на стандартизацию.

Процесс стандартизации отраслевых компаний-лидеров в общем виде включает три этапа (выделены контурной линией на рисунке 6). Наиболее сложным и интеллектуально нагруженным этапом является кабинетное исследование структуры конкретной компании-лидера. Кабинетное исследование выполняется высококвалифицированным бизнес-аналитиком, в качестве фактуры используются корпоративные сайты компании, сайты отраслевых ассоциаций, годовые отчеты руководства компании перед акционерами и другая значимая информация.

По результатам кабинетного исследования формируются таблицы соответствия компаний-лидеров и дочерних компаний.

Помимо воссоздания корпоративной структуры в таблицы соответствия включаются все вариации названий одной и той же компании. В качестве основного инструмента для данной операции стандартизации используются профессиональные системы патентной аналитики.

Особое внимание при формировании таблиц соответствия уделяется анализу дочерних компаний, деятельность которых

связана с оформлением интеллектуальной собственности холдинга (группы компаний).

Сформированные таблицы соответствия передаются на обработку собственных (proprietary) алгоритмов Проектного офиса ФИПС, выполняющих очистку, консолидацию и замещение сведений в специализированной базе данных стандартизованных названий отраслевых компаний.

Так как с течением времени в корпоративных структурах компаний происходит большое количество слияний и поглощений, а также организационных изменений (укрупнений, разделений), в рамках скаутинга технологий должны быть предусмотрены процессы регулярной актуализации (обновления) сведений в базе данных стандартизованных названий. В дополнение к базовым функциям стандартизации алгоритмы должны реализовывать проверку консистентности (непротиворечивости) сведений в базе данных и их гармонизацию.

Этап 2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОСТАВА И СОДЕРЖАТЕЛЬНОГО НАПОЛНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАДАРОВ

Существуют разные подходы к определению набора параметров/характеристик групп технологий, которые важны при скаутинге, сопоставлении или бенчмаркинге технологий. В работе [33] определен шаблон информационных потребностей интеллектуального анализа технологий (technology intelligence). Шаблон информационных потребностей включает области применения технологий, а также спецификации групп технологий с инженерной, коммерческой и управленческой точек зрения.

Состав и содержательное наполнение технологических радаров выбираются исходя из конкретных задач и области охвата скаутинга, сопоставления или бенчмаркинга технологий.

На данном этапе важно обеспечить балансирование двух категорий технологических радаров:

- 1) радары бизнес-направленности;
- 2) радары технологической направленности.

Такое балансирование обеспечивает возможность анализа в виде альбома технологических радаров и, соответственно, более полный анализ разнообразных аспектов технологий и повышает качество принятия решений по стратегическому и операционному управлению технологиями и инновациями.

В качестве модельного альбома технологических радаров двух представленных категорий можно рассмотреть следующие:

- 1) радары бизнес-направленности:
 - наиболее ценные решения, выводимые на внешние рынки;
 - формирование новых рынков;
 - комплексные решения, принадлежащие малой группе компаний-лидеров;
 - решения с высоким экспортным потенциалом.
- 2) радары технологической направленности:
 - наиболее конкурентные и инновационные решения;
 - эффективная кооперация предприятий и университетов;
 - потенциальные отраслевые стандарты;
 - широта проникновения искусственного интеллекта.

Следует отметить, что отнесение радаров к бизнес-направленности или технологической направленности весьма условно в силу природы технологических радаров – в качестве основного объекта анализа используются группы технологий. Но для контрастирования результатов анализа

в рамках скаутинга, сопоставления или бенчмаркинга технологий такая дифференциация уместна.

В зависимости от реальных бизнес-задач состав и содержательное наполнение технологических радаров в альбоме радаров может существенно отличаться от модельного.

Этап 3. РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПАТЕНТНОЙ АНАЛИТИКИ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАДАРАХ СОСТАВ МОДЕЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПАТЕНТНОЙ АНАЛИТИКИ

Расчет показателей патентной аналитики, необходимых для построения технологических радаров, выполняется на основе патентных данных финальных патентных коллекций.

Показатели патентной аналитики, выступающие в качестве измерений (осей) технологических радаров, могут быть частными и интегральными и характеризовать как технологические, так и рыночные аспекты групп технологий, в отношении которых выполняется скаутинг, сопоставление или бенчмаркинг.

Как и технологические радары, показатели патентной аналитики тяготеют к технологической или рыночной направленности.

Примеры модельных показателей технологической и рыночной направленности и их содержательная интерпретация представлены на рисунках 7 и 8.

№	Показатель	Содержательная интерпретация
1.	динамика патентования в последние 3 года	• повышение в последние годы интереса ведущих отраслевых компаний к определенной технологии (широкому технологическому направлению)
2.	средняя сила патента	• технологии, связанные с большим количеством ценных технических решений • ценные решения для легального реинжиниринга
3.	трудность патентования решений	• технологии, охрана которых сопряжена с серьезными барьерами
4.	широта проникновения современных алгоритмов искусственного интеллекта (нейронные сети, машинное обучение)	• технологии, в составе или для реализации которых используются системы искусственного интеллекта • современные методы и алгоритмы искусственного интеллекта для воспроизводства в интересах «Газпром нефти»
5.	уровень кооперации исследовательских и производственных организаций	• технологии, реализация которых требует кооперации с университетами и научными организациями; • выявление потенциальных технологических партнеров
6.	патентное покрытие в России	• подтвержденные результаты исследований и разработок российских организаций и коллективов
7.	тематическая широта патентной охраны	• области междисциплинарного применения технологий

Рисунок 7.

Показатели патентной аналитики технологической направленности. Рисунок выполнен автором

№	Показатель	Содержательная интерпретация
8.	уровень монополизации патентования	• сложившаяся конфигурация отраслевых лидеров, держащая большинство патентов, относящихся к технологии
9.	уровень конкуренции при патентовании	• наличие для технологии большого количества разнородных технических решений • новые технологические идеи
10.	потенциал коммерциализации	• технологии с высоким рыночным потенциалом
11.	захват патентами новых рынков в последние годы	• новые рынки для вывода технологии, сформированные в последние годы
12.	территориальная широта патентной охраны	• технологии с высоким экспортным потенциалом • ключевые рынки для вывода продукции
13.	частота патентных споров	• наиболее ценные технические решения, относящиеся к технологии • особенности лицензирования технологий

Рисунок 8.

Показатели патентной аналитики рыночной направленности. Рисунок выполнен автором

Некоторые показатели являются уникальными, не распространены в мировой практике патентной аналитики и рассчитываются Проектным офисом ФИПС по собственным методикам расчета.

Модельный состав показателей патентной аналитики – измерений технологических радаров:

- 1) уровень монополизации патентования;
- 2) уровень конкуренции при патентовании;
- 3) средняя сила патента;
- 4) захват патентами новых рынков в последние годы;
- 5) широта проникновения современных алгоритмов искусственного интеллекта (нейронные сети, машинное обучение);
- 6) уровень кооперации исследовательских и производственных организаций;
- 7) патентное покрытие в России;
- 8) тематическая широта патентной охраны;
- 9) территориальная широта патентной охраны;
- 10) частота патентных споров.

Выбор модельных показателей патентной аналитики определен экспертным путем на основе практики реальных проектов по применению патентной аналитики в интересах российских отраслевых компаний.

Часть показателей патентной аналитики являются традиционными для мировой патентной аналитики (например, «динамика патентования»), другие показатели являются уникальными, не распространены в мировой практике патентной аналитики и рассчитываются Проектным офисом ФИПС по собственным методикам расчета.

УНИФИЦИРОВАННЫЙ АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ЧАСТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПАТЕНТНОЙ АНАЛИТИКИ

Расчет частных показателей патентной аналитики осуществляется как для отдельного использования частных показателей в качестве измерений разных технологических радаров, так и для свертки части частных показателей патентной аналитики в интегральные показатели, которые также используются в качестве измерений технологических радаров.

Унифицированный алгоритм расчета частных показателей патентной аналитики включает в себя следующие шаги:

- определение состава полей патентных коллекций, используемых для расчета частных показателей;
- определение констант, используемых для расчета конкретного показателя (в зависимости от направленности и специфики показателя состав констант может быть разным);
- подготовка электронных таблиц в формате Excel с исходной фактурой для расчета показателей;
- препроцессинг полей патентных коллекций: расчет порождаемых полей (составные переменные из нескольких полей), нормализация, исключение дублирования и другие операции;
- нормализация патентных данных;

- стандартизация патентных данных;
- логарифмирование;
- определение пределов для каждого ранга выбранной ранговой шкалы;
- расчет числового значения частного показателя патентной аналитики;
- определение ранга частного показателя патентной аналитики.

Далее каждый из шагов алгоритма представлен более подробно.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА ПОЛЕЙ ПАТЕНТНЫХ КОЛЛЕКЦИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ РАСЧЕТА ЧАСТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Определение состава полей патентных коллекций выполняется по принципам, изложенным в разделе «Определение состава патентных данных».

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНСТАНТ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ РАСЧЕТА КОНКРЕТНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ

Определение констант, необходимых для расчета, выполняется в ходе разработки алгоритма расчета конкретного показателя и в общем случае включает:

- временной период, за который выполняется сбор информации о патентовании;
- числовые показатели, доли, процентные соотношения для разного рода расчетов (например, пороговое значение числа компаний для расчета уровня монополизации);
- текстовые константы – маркеры, содержащие признаки отнесения к определенной группе (например, маркеры для исследовательских организаций и университетов);
- математические константы (например, основания логарифмов).

ПОДГОТОВКА ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ В ФОРМАТЕ EXCEL С ИСХОДНОЙ ФАКТУРОЙ ДЛЯ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Электронные таблицы в формате Excel формируются с использованием функций экспорта и интерфейсов профессиональных систем патентной аналитики. При формировании электронных таблиц включаются все необходимые поля для расчета всех показателей патентной аналитики. При необходимости могут формироваться разные электронные таблицы для разных групп показателей патентной аналитики.

Минимальный набор электронных таблиц включает две электронные таблицы для каждой группы технологий, выявленных в ходе патентной технологической разведки.

Группировка строк в электронных таблицах выполнена по:

- 1) патентным семействам;
- 2) патентным публикациям.

ПРЕПРОЦЕССИНГ ПОЛЕЙ ПАТЕНТНЫХ КОЛЛЕКЦИЙ

В ходе препроцессинга выполняются следующие автоматические преобразования исходных сведений в электронных таблицах:

- выделение двухбуквенных кодов стран приоритета, публикации, заявки и др.;
- выделение кодов патентных документов;

Технология	Параметр	2018	2019	2020	2021	2022	2023
T20	Патентные семейства	1	3	6	5	2	7
T20	Патентные публикации	2	5	10	9	3	10
T21	Патентные семейства	3	2	4	5	8	9
T21	Патентные публикации	13	5	7	8	124	11
T22	Патентные семейства	1	4	8	8	12	10
T22	Патентные публикации	4	6	9	13	18	12

Рисунок 9.

Сильный разброс значений. Рисунок выполнен автором

- назначение признака патентного документа (патент, заявка и пр.) в соответствии с перевязочными таблицами на основе руководства ВОИС по документированию промышленной собственности⁷;
- разделение списков (номеров документов, кодов и др.) на отдельные элементы;
- исключение служебных символов, очистка данных.

НОРМАЛИЗАЦИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ ПАТЕНТНЫХ ДАННЫХ

Нормализация и стандартизация патентных данных выполняются в соответствии с принципами, изложенными в разделах «Нормализация патентных данных» и «Стандартизация патентных данных».

ЛОГАРИФИМИРОВАНИЕ

Все частные показатели патентной аналитики в той или иной степени оперируют количественными показателями «число патентных семейств (публикаций)».

В отношении большинства из этих частных показателей патентной аналитики (доля, вычисление среднего значения и пр.) обработка числа патентных семейств (публикаций) выполняется без дополнительных преобразований.

В отношении показателей, связанных с временным анализом (например, «динамика патентования»), возникают затруднения в случае сильных разбросов значений.

Например, на рисунке 9 показатели числа патентных семейств и выданных патентов для группы технологий T21 отличаются более чем в 20 раз.

С такими сильными разбросами для обеспечения гармонизированных результатов расчета показателя целесообразно использовать логарифмические шкалы. Особенно хорошо логарифмические шкалы работают для экспоненциального роста патентования, например для областей «на хайпе»: блокчейна, искусственного интеллекта, COVID-19 и других.

Для обеспечения однородной обработки и консистентных выводов для «хайповых» и традиционных групп технологий целесообразно преобразовать количественные значения числа патентных семейств, публикаций и выданных патентов в логарифмические значения, используя логарифм по основанию e .

При логарифмировании по основанию e числовые значения преобразуются в своеобразную систему рангов, где ранг 1 соответствует диапазону от 0 до e , второй ранг – диапазону от e до e^2 и так далее.

Для обеспечения однородной обработки и консистентных выводов для «хайповых» и традиционных групп технологий целесообразно преобразовать количественные значения числа патентных семейств, публикаций и выданных патентов в логарифмические значения.

На левой панели красным прямоугольником выделена зона разброса значений, на правой панели красным прямоугольником выделены соответствующие преобразования по формуле (1)

$$D_i = \ln(A_i - A_{i-1}) \quad (1),$$

где A_i – абсолютное значение числа патентных семейств / патентных публикаций / выданных патентов; D_i – логарифмическая разность абсолютных значений между двумя смежными годами анализа.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛОВ ДЛЯ КАЖДОГО РАНГА ВЫБРАННОЙ РАНГОВОЙ ШКАЛЫ

Для выбранных ранговых шкал в отношении каждого показателя патентной аналитики устанавливаются пределы.

Для простоты интерпретации данных технологических радаров, особенно принимая во внимание, что радары могут содержать десятки или даже сотни групп технологий для скаутинга, подавляющее большинство показателей патентной аналитики оцениваются по трехранговой шкале {«низкий», «средний», «высокий»}. Такие шкалы представляются наиболее информативными для принятия решений в отношении тех или иных групп технологий.

Для трехранговой шкалы определяются два предела:

- 1) для перехода между рангами «низкий» и «средний»;
- 2) для перехода между рангами «средний» и «высокий».

РАСЧЕТ ЧИСЛОВОГО ЗНАЧЕНИЯ ЧАСТНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ПАТЕНТНОЙ АНАЛИТИКИ

Расчет числового значения каждого частного показателя патентной аналитики выполняется с учетом специфики конкретного показателя и исходных данных, используемых для его расчета.

Для показателей, определяемых как доля (например, «частота патентных споров»), расчет выполняется путем

⁷ Стандарт ВОИС 7.3.1. Handbook on industrial property information and documentation. Examples and kinds of patent documents.

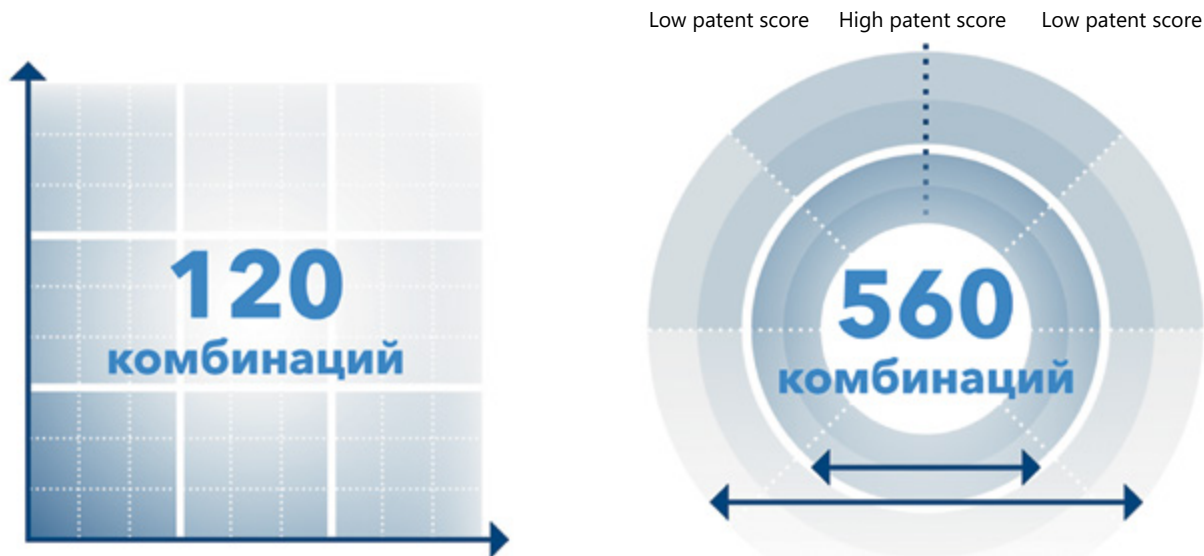


Рисунок 10.

Общее число возможных комбинаций для двумерных и трехмерных радаров. Рисунок выполнен автором

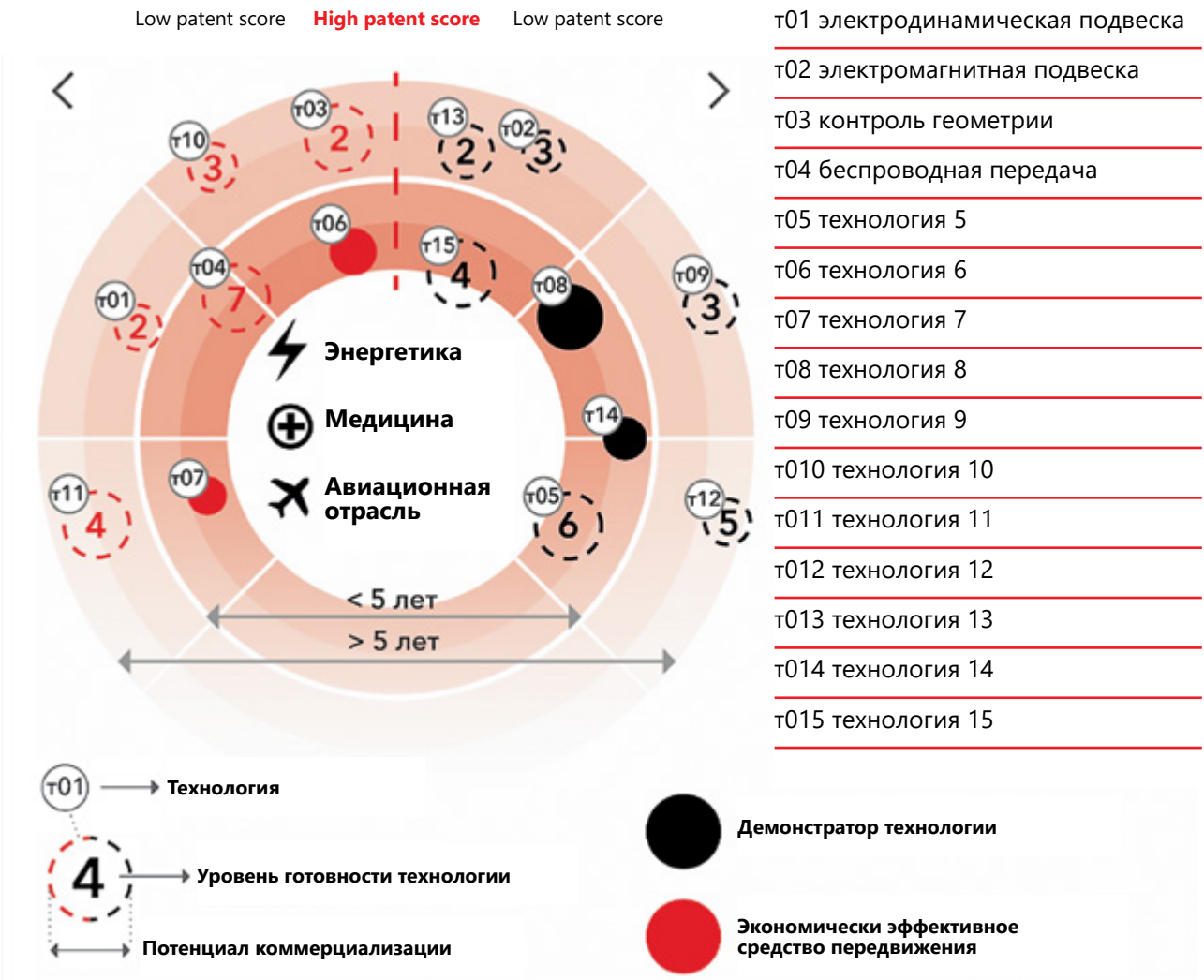


Рисунок 11.

Пример пятимерного технологического радара. Рисунок выполнен автором

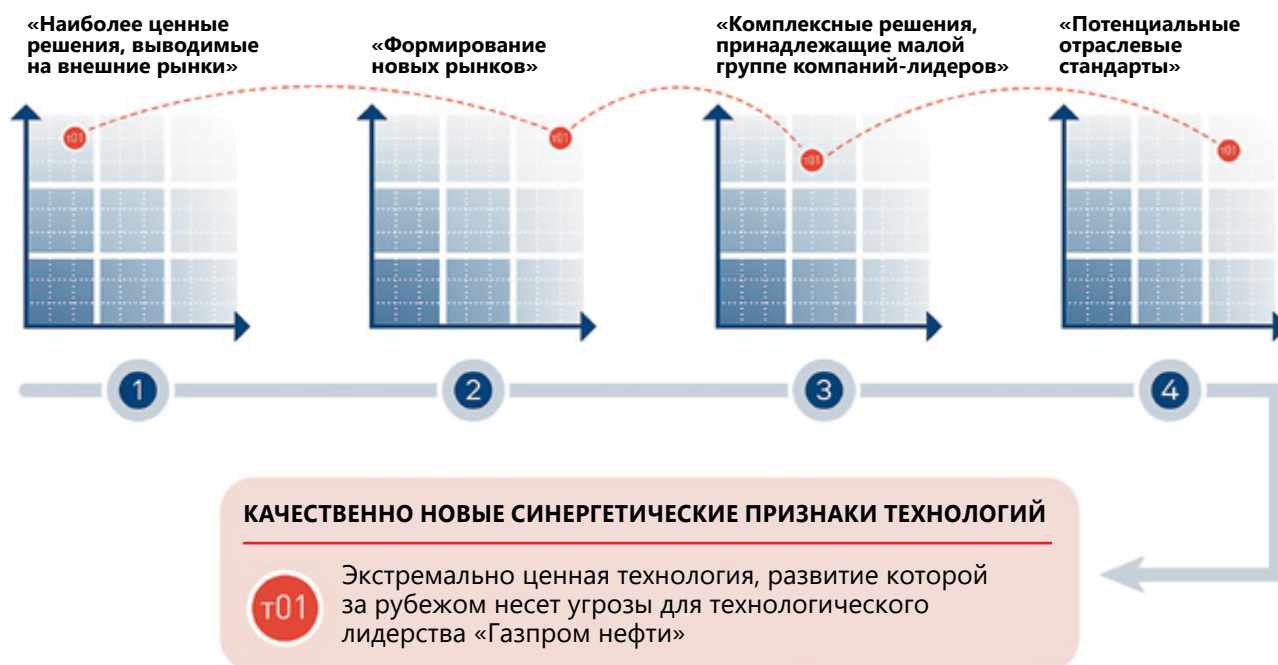


Рисунок 12.

Сценарий «Выявление технологий, развитие которых оказывает экстремальные эффекты на деятельность компании / отрасли / продуктовой группы». Рисунок выполнен автором

вычисления отношения числа патентных семейств (публикаций), содержащих определенные признаки (например, наличие патентного спора), к общему числу патентных семейств (публикаций).

Для показателей, определяемых как «средний» (например, «средняя сила патента»), расчет выполняется путем определения среднеарифметического значения определенного индикатора (свёртки индикаторов).

Для показателей, характеризующих уровень (например, «уровень монополизации»), расчет выполняется с использованием системы правил. Для каждого показателя патентной аналитики определяется своя система правил, содержащая маркеры, предельные значения и другую фактуру. Например, для показателя «уровень монополизации» в качестве предельных значений могут выступать максимальное число организаций-патентообладателей и минимальная доля патентных семейств, принадлежащих этим организациям.

Для показателей, характеризующих динамику (например, «динамика патентования»), расчеты выполняются с использованием анализа временных рядов.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАНГА ЧАСТНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ПАТЕНТНОЙ АНАЛИТИКИ

Определение итогового ранга частного показателя патентной аналитики выполняется путем сопоставления полученного числового значения частного показателя патентной аналитики с пределами, определенными для ранговой шкалы.

Для значений, не превышающих predetermined предел между рангами «низкий» и «средний», устанавливается ранг «низкий».

Для значений, превышающих predetermined предел между рангами «средний» и «высокий», устанавливается ранг «высокий».

Для всех остальных значений устанавливается ранг «средний».

Этап 4. Построение технологических радаров

Построение технологических радаров целесообразно осуществлять, исходя из бизнес-задач скаутинга, сопоставления и бенчмаркинга технологий.

Принимая во внимание довольно большое число показателей патентной аналитики, выступающих в качестве измерений (осей) технологических радаров, задача определения необходимого и достаточного числа радаров в составе альбома и их содержательного наполнения является сложной задачей.

Для 16 показателей патентной аналитики⁸ число попарных сочетаний показателей и, соответственно, число двумерных радаров составляет 120, а для трехмерных радаров это число составляет 560 (см. рисунок 10).

Задача еще более осложняется при увеличении размерности технологических радаров. В некоторых случаях целесообразно использовать технологические радары с большим числом измерений. Такие радары выступают как отправная точка скаутинга, сопоставления или бенчмаркинга технологий и формируют комплексное многофакторное представление состояния технологий

⁸ Среднее число показателей патентной аналитики, используемых как оси технологических радаров в реальных консалтинговых проектах Проектного офиса ФИПС.

(см. пример пятимерного технологического радара на рисунке 11).

Для формирования необходимого и достаточного числа технологических радаров проводится серия мозговых штурмов с руководителями, реализующими стратегии научно-технического развития, стратегии коммерциализации, стратегии управления интеллектуальной собственностью и курирующими другие стратегические направления инновационного развития. К мозговым штурмам в том числе привлекаются эксперты предметной области для более детального анализа результатов скаутинга, сопоставления и бенчмаркинга технологий.

Этап 5. ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАДАРОВ

После построения и содержательной интерпретации технологических радаров формируются выводы и рекомендации, предназначенные для поддержки принятия решений относительно дальнейшего развития исследуемых групп технологий на собственном производстве, покупки или создания собственными силами перспективных разработок, поиска партнеров, оценки собственных конкурентных позиций на рынке и других целей.

Помимо этого, реализуются три перспективных сценария практического использования технологических радаров:

- 1) технологический инжиниринг определенных групп технологий;
- 2) мониторинг генезиса технологий;
- 3) выявление технологий, развитие которых оказывает экстремальные эффекты на деятельность компании / отрасли / продуктовой группы.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНЖИНИРИНГ ОПРЕДЕЛЕННЫХ ГРУПП ТЕХНОЛОГИЙ

Принимая во внимание интеллектуальную сборку патентных документов в привязке к конкретным технологиям, дополнительные работы по повышению релевантности и экспертной валидации патентных коллекций, технологические радары могут выступать как инструмент реинжиниринга технологий.

При выявлении технологий, в отношении которых необходимо провести реинжиниринг, выполняется последовательная детализация сведений с возможностью анализа патентов на отдельные узлы/способы/компоненты технологии, а также сопоставление однородных технологий разных компаний на уровне отдельных компонентов.

МОНИТОРИНГ ГЕНЕЗИСА ТЕХНОЛОГИЙ

Так как при сборе и систематизации сведений о конкретных технологиях (см. этап 1) формируются сложные интеллектуальные поисковые стратегии, эти стратегии могут использоваться в дальнейшем для мониторинга поступления новых технических решений в отношении определенных технологий, а также для анализа генезиса технологий.

В рамках данного сценария могут выполняться отдельные треки анализа, например анализ расширения областей применения технологий, повышение зрелости технических решений и другие задачи. В качестве дополнительных инструментов интеллектуального анализа данных могут применяться анализ временных рядов, деревья решений и другие техники и алгоритмы искусственного интеллекта.

После построения и содержательной интерпретации технологических радаров формируются выводы и рекомендации, предназначенные для поддержки принятия решений относительно дальнейшего развития исследуемых групп технологий на собственном производстве, покупки или создания собственными силами перспективных разработок, поиска партнеров, оценки собственных конкурентных позиций на рынке и других целей.

ВЫЯВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ, РАЗВИТИЕ КОТОРЫХ ОКАЗЫВАЕТ ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ЭФФЕКТЫ НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КОМПАНИИ / ОТРАСЛИ / ПРОДУКТОВОЙ ГРУППЫ

Комбинирование в составе альбома технологических радаров большого числа разноплановых радаров, каждый из которых ориентирован на анализ одного и того же набора технологий, но в разных контекстах, позволяет достичь синергетического эффекта при отслеживании положения конкретной технологии на разных технологических радарх.

При попадании одной и той же технологии в «значимые» квадранты разных радаров технология оказывается в фокусе внимания и приобретает дополнительные синергетические характеристики, не выявляемые на отдельных технологических радарх (см. рисунок 12).

С использованием этого сценария можно формировать типовые комбинации технологических радаров (цепочки радаров). Каждая цепочка радаров выступает как лучшая практика комплексного анализа технологий при выполнении скаутинга, сопоставления или бенчмаркинга технологий.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАДАРОВ И НАПРАВЛЕНИЯ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Принципы формализации сведений, использования патентной аналитики, проектирования технологических радаров, а также сценарии их практического применения, изложенные в настоящей статье, позволяют существенно расширить области применения технологических радаров для широкого спектра задач управления наукой, технологиями и инновациями:

- проверка соответствия технических характеристик и облика перспективной продукции мировому уровню развития технологий;
- выявление ценных российских и зарубежных технических решений в интересах снижения архитектурных и технологических рисков исследований и разработок;
- раскрытие потенциала коммерциализации конечной продукции;
- прогнозирование и проработка направлений развития и улучшения конечной продукции.

Предложенный подход может быть эффективно применен как на государственном, так и на корпоративном

ПРОЦЕССЫ РАЗРАБОТКИ И ПОСЛЕДУЮЩЕГО ПОДДЕРЖАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАДАРОВ В АКТУАЛЬНОМ СОСТОЯНИИ МОГУТ БЫТЬ ВЫПОЛНЕНЫ КАК СПЕЦИАЛИСТАМИ ВНУТРИ КОМПАНИИ, ТАК И ВНЕШНИМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМИ КОНСАЛТИНГ В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЯМИ И ИННОВАЦИЯМИ.

уровнях формирования политики и управления технологиями и инновациями.

Алгоритмическая и программная реализация радаров может осуществляться с помощью разных инструментальных и программных средств: Python, Java и других. Финальная программная реализация системы технологических радаров может быть выполнена в виде интернет-приложения.

Процессы разработки и последующего поддержания технологических радаров в актуальном состоянии могут быть выполнены как специалистами внутри компании, так и внешними организациями, осуществляющими консалтинг в области управления технологиями и инновациями.

Практическое применение технологических радаров возможно для широкого набора отраслей: нефтегазовая отрасль, транспорт, энергетика, медицина, информационные технологии и другие.

Направления дальнейшего развития предмета исследования связаны:

- 1) с более полным применением искусственного интеллекта для:
 - определения необходимого и достаточного состава технологических радаров для разных задач управления наукой, технологиями и инновациями;
 - автоматизированного формирования цепочек технологических радаров, ориентированных на выявление скрытых характеристик групп технологий;
- 2) с расширением номенклатуры и алгоритмической проработки показателей патентной аналитики, используемых как измерения (оси) технологических радаров;
- 3) с созданием интеллектуальных сервисов-надстроек над технологическими радарными, обеспечивающими экспертно-аналитическую поддержку процессов управления и реализации исследований и разработок;
- 4) с комплексированием технологических радаров с другими инструментами технологического и бизнес-анализа, применяемыми при управлении наукой, технологиями и инновациями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Noh H., Mortara L., Lee S. (2023) Development of a maturity model for technology intelligence. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 192, 122525, <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122525>
2. Соколов А. В. Метод критических технологий // Форсайт, № 4 (4). – 2007. – С. 64–74.
3. Li, X., Xie, Q., Huang, L. (2019) Identifying the development trends of emerging technologies using patent analysis and web news data mining: the case of perovskite solar

- cell technology. *IEEE Trans. Eng. Manag.* <https://doi.org/10.1109/TEM.2019.2949124>
4. Chiarello, F., Belingheri, P., Bonaccorsi, A., Fantoni, G., Martini, A. (2021) Value creation in emerging technologies through text mining: the case of blockchain. *Tech. Anal. Strat. Manag.* 33 (12), 1404–1420.
5. Filho, D.S.M.P., de Macedo, D.D.J. (2021) A model for automated technological surveillance of web portals and social networks. *J. Intell. Inf. Syst.* 56 (3), 561–579.
6. Mancilla-de-la-Cruz, J., Rodriguez-Salvador, M., Ruiz-Cantu, L. (2020) The next pharmaceutical path: determining technology evolution in drug delivery products fabricated with additive manufacturing. *Foresight STI Gov.* 14 (3), 55–70.
7. Rodriguez-Salvador, M., Castillo-Valdez, P.F. (2021) Integrating science and technology metrics into a competitive technology intelligence methodology. *J. Intell. Stud. Bus.* 11 (1), 69–77.
8. Gokhberg, L., Meissner, D. & Kuzminov, I. (2022) What semantic analysis can tell us about long term trends in the global STI policy agenda. *J Technol Transf.* <https://doi.org/10.1007/s10961-022-09959-5>
9. Jang H., Yoon B. (2021) TechWordNet: Development of semantic relation for technology information analysis using F-term and natural language processing. *Information Processing & Management*, vol. 58 (6), 102752, <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2021.102752>
10. Choi J., Jeong B., Yoon J. (2019) Technology opportunity discovery under the dynamic change of focus technology fields: Application of sequential pattern mining to patent classifications. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 148, 119737, <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119737>
11. Jang H., Lee S., Yoon B. (2023) Data-driven techno-socio co-evolution analysis based on a topic model and a hidden Markov model, *Technovation*, vol. 126, 102813, <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2023.102813>
12. Gozuacik N., Sakar C.O., Ozcan S. (2023) Technological forecasting based on estimation of word embedding matrix using LSTM networks, *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 191, 122520, <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122520>
13. Takahashi, Nishigaki, M. (2013) Technology intelligence-based new product development-fostering technological innovation with competitive advantage. *Innovation and Supply Chain Management*, vol. 7 (4), 150–156.
14. Lee, S., Mortara, L., Kerr, C., Phaal, R., Probert, D. (2012) Analysis of document-mining techniques and tools for technology intelligence: discovering knowledge from technical documents. *Int. J. Technol. Manag.*, vol. 60 (1–2), 130–156.
15. Chichorro E., Pereira L., Dias A., Lopes da Costa R., Gonçalves R. (2022) Research Landscape and Trends in Corporate Foresight. *Foresight and STI Governance*, 16 (3), 49–66. DOI: <https://10.17323/2500-2597.2022.3.49.66>
16. Mainzer K. (2020) Technology Foresight and Sustainable Innovation Development in the Complex Dynamical Systems View. *Foresight and STI Governance*, vol. 14, no 4, pp. 10–19. <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2020.4.10.1>
17. An J., Kim K., Mortara L., Lee S. (2018) Deriving technology intelligence from patents: Preposition-based semantic

- analysis, *Journal of Informetrics*, vol. 12 (1), 217–236, <https://doi.org/10.1016/j.joi.2018.01.001>
18. Zhang L. (2011) Identifying key technologies in Saskatchewan, Canada: Evidence from patent information. *World Patent Information*, vol 33 (4), pp. 364–370.
 19. Aristodemou L., Tietze F. (2018) The state-of-the-art on Intellectual Property Analytics (IPA): a literature review on artificial intelligence, machine learning and deep learning methods for analysing intellectual property (IP) data, *World Patent Inf.* vol. 55 37–51, <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2018.07.002>
 20. Riitta K. (2000) Using patent data to measure innovation performance, *Int. J. Bus. Perform. Manag.* vol. 2, 180–193, <https://doi.org/10.1504/IJBPM.2000.000072>
 21. Sharma P., Tripathi R. C. (2017) Patent citation: a technique for measuring the knowledge flow of information and innovation, *World Patent Inf.* vol. 51, 31–42, <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2017.11.002>
 22. Jaffe A. B., Trajtenberg M., Fogarty M. S. (2010) Knowledge spillovers and patent citations: evidence from a survey of inventors, *Am. Econ. Rev.* 90, 215–218, <https://doi.org/10.1257/aer.90.2.215/>
 23. Noailly J., Shestalova V. (2017) Knowledge spillovers from renewable energy technologies: lessons from patent citations, *Environ. Innov. Soc. Transitions.* vol 2, 1–14, <https://doi.org/10.1016/j.eist.2016.07.004>
 24. Trippe A. (2019) Using patent information for organisational decision making and forecasting. *IAM Portal.* – URL: <https://www.iam-media.com/global-guide/iam-yearbook/2019/article/using-patent-information-organisational-decision-making-and-forecasting>
 25. Rohrbeck, R., Heuer, J., & Arnold, H. (2006) The technology radar –An instrument of technology intelligence and innovation strategy IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology, Singapore. <https://doi.org/10.1109/icmit.2006.262368>
 26. Киселев В. Н., Шувалов С. С., Павлючкова М. В. О подходе к планированию направлений научных исследований и технологических разработок, востребованных в целях реализации планов по импортозамещению в гражданских отраслях промышленности // *Инновации.* – № 4 (222). – 2017. – С. 42–52.
 27. Berndt, M., Mietzner, D. (2021) Facilitating Knowledge and Technology Transfer via a Technology Radar as an Open and Collaborative Tool. In: Mietzner, D., Schultz, C. (eds) *New Perspectives in Technology Transfer. FGF Studies in Small Business and Entrepreneurship.* Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-61477-5_12
 28. Ardilio, A. (2012) *Fraunhofer Technologie Radar: Trendserkennen –Technologienumsetzen.* In H. J. Bullinger (Ed.), *FokusTechnologiemarkt. Technologiepotenziale identifizieren -Marktchancen realisieren* (pp.78–90). Munich: Hanser.
 29. Auth, G., Meyer, P., & Porst, G. (2017) Erkennung und Nutzung von Technikinnovationen für den Digital Workplace der Deutschen Telekom. *Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 54 (6), 935–949. <https://doi.org/10.1365/s40702-017-0365-7>
 30. Boe-Lillegraven S., Monterde S. (2015) Exploring the cognitive value of technology foresight: the case of the Cisco Technology Radar Technol. Forecast. Soc. Change, vol. 101, 62–82, <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2014.07.014>
 31. Бочков А. С., Панфилова Е. С., Богданович Е. С., Орлова И. Л., Маренова О. Н., Легкоконец В. А., Сизых А. В., Жуков В. В. Цифровая трансформация системы технологического менеджмента // *Газовая промышленность.* – S1 (829). – 2022. – С. 42–48.
 32. Демо В. О., Жуков В. В., Филимонов А. В., Рождественский И. В., Дробин Я. К., Пебалк Д. А. Применение инструментов скаутинга для повышения конверсии гипотез из первоисточников идей в технологии на испытание. *ПРОНЕФТЬ. Профессионально о нефти.* 8 (1), 2003, С. 147–157. – URL: <https://doi.org/10.51890/2587-7399-2023-8-1-147-157>
 33. Kerr C., Phaal R. (2018) Directing the technology intelligence activity: An «information needs» template for initiating the search. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 134, 265–276, <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.06.033>. QR-код ORCID

Для чего нужен ИДЕНТИФИКАТОР ORCID и как его получить

ORCID – одна из широко используемых международных систем персональной идентификации авторов научных публикаций. Это уникальный код из 16 цифр, присваиваемый автору для однозначной идентификации его произведений и результатов исследований. ORCID используется для идентификации авторов в международных базах данных научных публикаций. Среди них: Scopus, Web of Science, ПИНЦ (elibrary.ru), CrossRef (международный реестр DOI). Учетная запись ORCID предоставляет возможность разместить информацию об имени ученого, месте работы и области научных исследований. Также учетная запись поддерживает автоматические ссылки между всеми профилями автора в разных базах данных. Добавляя публикации в профиль ORCID, ученый четко связывает их со своим именем, что позволяет избежать множественности профилей одного автора и многочисленных ошибок вследствие одинаковых или схожих имен, а также разных вариантов их транслитерации. Адрес для регистрации: <https://orcid.org/>

Инструкция по регистрации и заполнению профиля: https://www.pushkin.institute/science/publikacii/ORCID_instrukciya.pdf

Подробнее обо всех этапах регистрации и заполнения профиля можно прочитать на официальном сайте ORCID (на английском): <https://support.orcid.org/hc/en-us/categories/360000663114-Building-yourORCID-record-connecting-your-iD>

ЕНА

Олег Валерьевич,
руководитель научного
направления «Патентная
аналитика», ФГБУ «ФИПС»



<https://orcid.org/0000-0003-0154-9292>

«Радары для многопараметрической оценки технологий. Сценарии патентной аналитики». ★