

# ПОДХОДЫ К СНИЖЕНИЮ ТЕХНИЧЕСКОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАТЕНТНОЙ АНАЛИТИКИ

## APPROACHES TO REDUCING TECHNICAL UNCERTAINTY IN RESEARCH AND DEVELOPMENT USING PATENT ANALYTICS

**БАТАНОВ**

**Федор Александрович,**

начальник Проектного офиса  
ФГБУ «ФИПС»

**СЕРГЕЙЧИК**

**Дарья Игоревна,**

ведущий аналитик Проектного офиса  
ФГБУ «ФИПС»

**Fedor Batanov,**

Head of the Project Office of the Federal  
Institute of Industrial Property, FIPS

**Daria Sergeichik,**

Leading Analyst of the Project Office  
of the Federal Institute of Industrial  
Property, FIPS

*Аннотация:* статья исследует техническую неопределенность в научно-технических проектах, нацеленных на создание высокотехнологичной продукции. Основная цель – систематизировать виды неопределенности и оценить влияние технической неопределенности, используя патентный анализ для снижения рисков. Исследование вносит новизну в методы управления рисками через патентную аналитику и предлагает практические рекомендации для улучшения принятия решений в инновационных проектах. Выводы подчеркивают важность патентов в минимизации неопределенности и рисков, указывая на потребность дальнейших исследований интеграции патентной аналитики в управление инновациями. Статья адресована исследователям и специалистам в области управления инновациями и патентной аналитики.

*Ключевые слова:* патентная аналитика; управление технологиями; анализ технологий; сопровождение НИОКР; управление рисками; снижение неопределенности.

**ABSTRACT: THE ARTICLE INVESTIGATES TECHNICAL UNCERTAINTY IN SCIENTIFIC AND TECHNICAL PROJECTS AIMED AT CREATING HIGH-TECH PRODUCTS. THE MAIN GOAL IS TO SYSTEMATIZE TYPES OF UNCERTAINTY AND ASSESS THE IMPACT OF TECHNICAL UNCERTAINTY, USING PATENT ANALYSIS TO REDUCE RISKS. THE RESEARCH INTRODUCES NOVELTY IN RISK MANAGEMENT METHODS THROUGH PATENT ANALYTICS AND OFFERS PRACTICAL RECOMMENDATIONS FOR IMPROVING DECISION-MAKING IN INNOVATIVE PROJECTS. THE CONCLUSIONS EMPHASIZE THE IMPORTANCE OF PATENTS IN MINIMIZING UNCERTAINTY AND RISKS, POINTING TO THE NEED FOR FURTHER RESEARCH IN INTEGRATING PATENT ANALYTICS INTO INNOVATION MANAGEMENT. THE ARTICLE IS ADDRESSED TO RESEARCHERS AND SPECIALISTS IN THE FIELD OF INNOVATION MANAGEMENT AND PATENT ANALYTICS.**

**Keywords:** *patent analytics; technology management; technology analysis; R&D support; risk management, uncertainty reduction.*

### **АКТУАЛЬНОСТЬ/ПРОБЛЕМАТИКА**

Современное управление наукой, технологиями и инновациями характеризуется динамичными изменениями. Процесс управления этими сферами осуществляется через непрерывный цикл планирования, реализации и внедрения. Особую важность в этом процессе представляют научно-технические проекты и высокотехнологичная продукция, которые реализуются через программы, портфели и индивидуальные проекты.

Согласно определению<sup>1</sup>, научный проект и (или) научно-технический проект определяются как комплекс согласованных и управляемых мероприятий, направленных на получение научных и (или) научно-технических результатов, ограниченных временем и доступными ресурсами. В контексте создания коммерчески успешного продукта термин «научно-технический проект» описывает процесс, направленный на разработку высокотехнологичной продукции. Эти продукты обычно обладают уникальными техническими характеристиками, призванными обеспечить значительное конкурентное преимущество на рынке. Процесс создания высокотехнологичной продукции включает в себя научные и инженерные усилия с целью преобразования идей в инновационные продукты или услуги.

Каждый научно-технический проект уникален и, как правило, осуществляется на грани текущего уровня исследований и разработок. Это обстоятельство придает проекту высокую степень новизны и инновационности, однако сопровождается неопределенностью.

В рамках исследования Батовым Ф. А. была разработана оригинальная методология, представленная в разделе «Методика снижения технической неопределенности на основе патентной информации» и на рисунках 1–3. Сергейчик Д. И. выполнила анализ существующих подходов к решению задачи и потенциальных областей дальнейшего применения разработанной методологии.

### **ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ**

Неопределенность в управлении наукой и технологиями вызвана недоступностью данных, неизвестностью будущего и быстрыми изменениями в бизнес-среде [1]. Исследования

## **НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ В ПРОЕКТАХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК ПРЕДСТАВЛЯЕТ СЕРЬЕЗНЫЙ ВЫЗОВ, ПОДВЕРГАЯ ПРОЕКТЫ РИСКУ ЗАДЕРЖЕК И УВЕЛИЧЕНИЯ ЗАТРАТ.**

неопределенности играют ключевую роль в повышении эффективности сложных наукоемких проектов.

Организации сталкиваются с трудностями в адаптации стратегии управления знаниями под требования технологического развития и сложные экосистемы [2]. Динамические способности и организационная гибкость необходимы для успешной адаптации [3]. Также исследования указывают на важность интеграции знаний для преодоления разрыва между требуемыми и имеющимися знаниями при разработке новых технологий [4].

Неопределенность в проектах исследований и разработок представляет серьезный вызов, подвергая проекты риску задержек и увеличения затрат. Исходы проектов становятся труднопредсказуемыми из-за различных факторов [2, 25]. В области научно-технических проектов ключевые атрибуты, такие как четко сформулированная цель, определенная методология и гибкая команда, становятся инструментами управления неопределенностью. Методология оценки технологической готовности и управление информацией подчеркивают многогранную природу этих проектов [5].

Научно-технические проекты тесно связаны с исследованиями и разработками (НИОКР), включая систематическую деятельность по расширению знаний для создания новых технологий [6]. Конечная цель научно-технических проектов – реализовать идеи на рынке, способствуя технологическому прогрессу и экономическому росту. Неопределенность в НИОКР играет очень важную роль при учете рисков и принятии инвестиционных решений в этой области.

Неопределенность принимает различные формы, каждая из них обладает своими характерными особенностями и потенциально негативными последствиями для проектов и процессов принятия решений.

Организационная неопределенность в проектах разработки новых продуктов возникает из разрыва между

<sup>1</sup> Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике» от 23.08.1996 № 127-ФЗ.

возможностями организации и ее потребностями [7]. Это может проявляться в изменениях в стратегических обязательствах по проекту, связанных с процессами, графиком и бюджетом, что в условиях интенсивного обмена знаниями может указывать на неэффективную организацию [7].

Ресурсная неопределенность, связанная с нехваткой или непредсказуемостью основных ресурсов, может вызвать задержки и ухудшение качества [7]. Например, недоставка необходимых компонентов вовремя из-за неисправностей, выявленных перед отправкой, может привести к задержкам, но не обязательно к серьезным последствиям для проекта [7].

Рыночная неопределенность связана с непредсказуемыми рыночными условиями, влияющими на прогнозирование спроса и конкурентоспособность [8]. Например, когда компании Samsung и Sony решали начать выпуск LED-телевизоров с более высоким качеством изображения, но по более высокой цене, было трудно определить спрос на продукцию, поскольку покупатели уже пользовались телевизорами.

Хотя приведенные типы неопределенностей важны, ключевая группа рисков приходится на техническую неопределенность. Для подавляющего большинства инновационных научно-технических проектов разработки ведутся в абсолютно новых областях знаний, когда инженерной команде неясно, как решить научно-техническую задачу лучшим образом. Исследования подчеркивают, что часто именно техническая неопределенность становится отправной точкой для многих других типов неопределенности [8].

Техническая неопределенность возникает из-за разнообразных факторов, которые могут затруднить предсказание, понимание или успешное выполнение технических задач. Внедрение новых технологий, сложность и размер проекта, человеческий фактор, внешние воздействия, а также ограниченные ресурсы – все эти аспекты могут способствовать появлению неопределенности. Это особенно актуально в контексте проектного управления, где неопределенность требует тщательной оценки и эффективных стратегий управления рисками для успешного завершения проектов.

Степень понимания основных научных и технических знаний нового продукта и их возможность преобразования в физический продукт [9] играют ключевую роль в успешной разработке. Однако часто возникают проблемы из-за отсутствия ясности в требованиях к продукту и параметрах дизайна, которые часто не полностью определены

**Для подавляющего большинства инновационных научно-технических проектов разработки ведутся в абсолютно новых областях знаний, когда инженерной команде неясно, как решить научно-техническую задачу лучшим образом. Исследования подчеркивают, что часто именно техническая неопределенность становится отправной точкой для многих других типов неопределенности.**

**Техническая неопределенность является источником рисков для проекта. Неполнота информации о технических аспектах проекта (техническая неопределенность) может привести к различным негативным последствиям, которые и называются рисками.**

в начале и на ранних этапах процесса разработки нового продукта [10]. Это, в свою очередь, может привести к неизвестным взаимосвязям между частями продукта [11], создавая дополнительные технические неопределенности, которые нужно учитывать при планировании проекта и управлении им.

С увеличением объема информации в современном мире экспоненциальный рост данных может привести к увеличению вариативности, что, в свою очередь, усиливает проблему технической неопределенности. Это особенно верно в контексте крупномасштабных проектов, где количество переменных и сложность их взаимодействия могут создавать высокую степень неопределенности [12].

Техническая неопределенность является источником рисков для проекта. Неполнота информации о технических аспектах проекта (техническая неопределенность) может привести к различным негативным последствиям, которые и называются рисками [25].

Управление технической неопределенностью является ключевым фактором в снижении рисков и успешной реализации проекта.

### **ТЕХНИЧЕСКАЯ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ И ПАТЕНТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

Для решения проблемы технической неопределенности используются различные методы.

Был предложен ряд методов для устранения технической неопределенности в различных областях. В работе [13] представлен пошаговый инструмент управления рисками и неопределенностью в строительстве и подчеркивается важность планирования решений «что, если». Работа [14] уделяет внимание многокритериальным проблемам, предлагая иерархический подход к оценке эффективности управляющих воздействий в условиях неопределенности. Другим важным подходом является использование теории принятия решений, которая позволяет решать сложные проблемы в условиях неопределенности [15].

Управление рисками – еще одна стратегия работы с неопределенностью в технических проектах. Многие компании внедряют процедуру управления рисками в свои проекты, чтобы повысить эффективность работы и увеличить прибыль [16]. Этот процесс включает в себя выявление рисков, их соответствующую оценку, принятие ответных мер с использованием подходящего метода управления рисками, а затем разработку стратегий по снижению этих рисков в соответствии с нормативными целями и ожиданиями компании в отношении управления рисками [17, 26].

Хотя тема используемой информации не является ключевой в работах, направленных на изучение преодоления

технической неопределенности, источники информации также важны.

Информация является базой для анализа с целью снижения неопределенности, особенно технической неопределенности, т.е. неопределенности, связанной с техническими, технологическими и инженерными рисками, которые являются одними из ключевых при реализации научно-технических проектов, направленных на вывод конечного продукта на рынок.

Патентная информация – ключевой ресурс для сокращения технической неопределенности в науке и управлении технологиями.

Подробное техническое содержание, экспертная проверка, всемирный охват, структурированный формат и богатые метаданные делают патентную информацию неотъемлемым инструментом для снижения технической неопределенности. Используя патентные данные, организации могут ориентироваться в сложном ландшафте технологических инноваций с большей уверенностью и стратегической проницательностью.

Патентная информация – это ключ к пониманию технологического ландшафта, выявления появляющихся технологий и планирования исследований и разработок (НИОКР) [17]. Однако полагаться только на патентную информацию для снижения неопределенности в управлении технологиями недостаточно по нескольким причинам.

Во-первых, патенты представляют собой лишь часть знаний и деятельности в данной технологической области. Хотя патенты могут указывать на области активных разработок и потенциальных инноваций, они не отражают всего спектра технологических достижений. Многие значительные инновации не патентуются из-за стратегических решений или характера самой инновации, которая может не соответствовать критериям патентоспособности. Например, не могут быть запатентованы постепенные усовершенствования, коммерческие тайны или инновации в областях с быстрыми темпами устаревания [12, 18].

Кроме того, патенты не отражают негласные знания и опыт, которые часто имеют решающее значение для технологического успеха.

Во-вторых, патентный анализ, хотя и объективен в своем подходе к распознаванию тенденций, ограничен качеством и спецификой имеющихся данных. Методы интеллектуального анализа текста и классификации, используемые в патентном анализе, могут страдать от потери информации

**ПАТЕНТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ – КЛЮЧЕВОЙ РЕСУРС ДЛЯ СОКРАЩЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ В НАУКЕ И УПРАВЛЕНИИ ТЕХНОЛОГИЯМИ. ПОДРОБНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ, ЭКСПЕРТНАЯ ПРОВЕРКА, ВСЕМИРНЫЙ ОХВАТ, СТРУКТУРИРОВАННЫЙ ФОРМАТ И БОГАТЫЕ МЕТАДААННЫЕ ДЕЛАЮТ ПАТЕНТНУЮ ИНФОРМАЦИЮ НЕОТЪЕМЛЕМЫМ ИНСТРУМЕНТОМ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ.**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЫНОЧНОЙ И ПАТЕНТНОЙ ИНФОРМАЦИИ ИМЕЕТ РЕШАЮЩЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ПРЕОДОЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ В ИННОВАЦИОННОМ ПРОЦЕССЕ.**

и вычислительных затрат [12]. Кроме того, семантическая аннотация патентной информации не всегда точна, что может привести к неверной интерпретации технологических тенденций и возможностей [18]. Это может привести к неполному или искаженному пониманию технологического ландшафта.

В-третьих, патенты не дают информации о динамике рынка, потребностях пользователей или более широком социально-экономическом контексте, в котором разрабатываются и внедряются технологии. Понимание потенциального успеха технологии требует анализа не только ее технических аспектов, но и рыночного спроса, нормативно-правовой базы и конкурентной среды [19].

Например, технология может быть запатентована, но не достигнуть коммерческого успеха из-за отсутствия соответствия рынку или нормативных препятствий.

В-четвертых, правовой статус патентов может быть сложным и динамичным: патенты выдаются, истекают или оспариваются с течением времени.

Анализ патентного портфеля, основанный исключительно на информации о правовом статусе, может неточно отражать текущую или будущую ценность технологии, поскольку он не учитывает постоянную эволюцию правового ландшафта или стратегические маневры конкурентов.

В-пятых, темпы технологических изменений и появление новых областей, таких как интернет вещей (IoT) и цифровое здравоохранение, вносят неопределенность, которую нелегко отразить только с помощью патентных данных [20].

Взаимодействие между различными технологиями и их приложениями может привести к неожиданным событиям и сдвигам в отрасли, которые патентный анализ может и не предсказать.

Наконец, управление рисками в сфере технологий предполагает прогнозирование и смягчение широкого спектра потенциальных проблем, включая технические, финансовые, операционные и стратегические риски [21].

Хотя патентная информация представляет собой ценный инструмент для технологического прогнозирования и стратегического планирования, ее следует дополнять другими формами анализа для обеспечения более полного понимания технологического ландшафта и эффективного снижения неопределенности в управлении наукой и технологиями. К таким методам относятся исследования рынка, анализ заинтересованных сторон и оценка рисков, что обеспечивает целостный подход к принятию решений в условиях технологических изменений.

Использование рыночной и патентной информации имеет решающее значение для преодоления технической неопределенности в инновационном процессе [22]. Поэтому для смягчения технической неопределенности необходим комплексный подход, объединяющий различные источники информации.

## МЕТОДИКА СНИЖЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ НА ОСНОВЕ ПАТЕНТНОЙ ИНФОРМАЦИИ

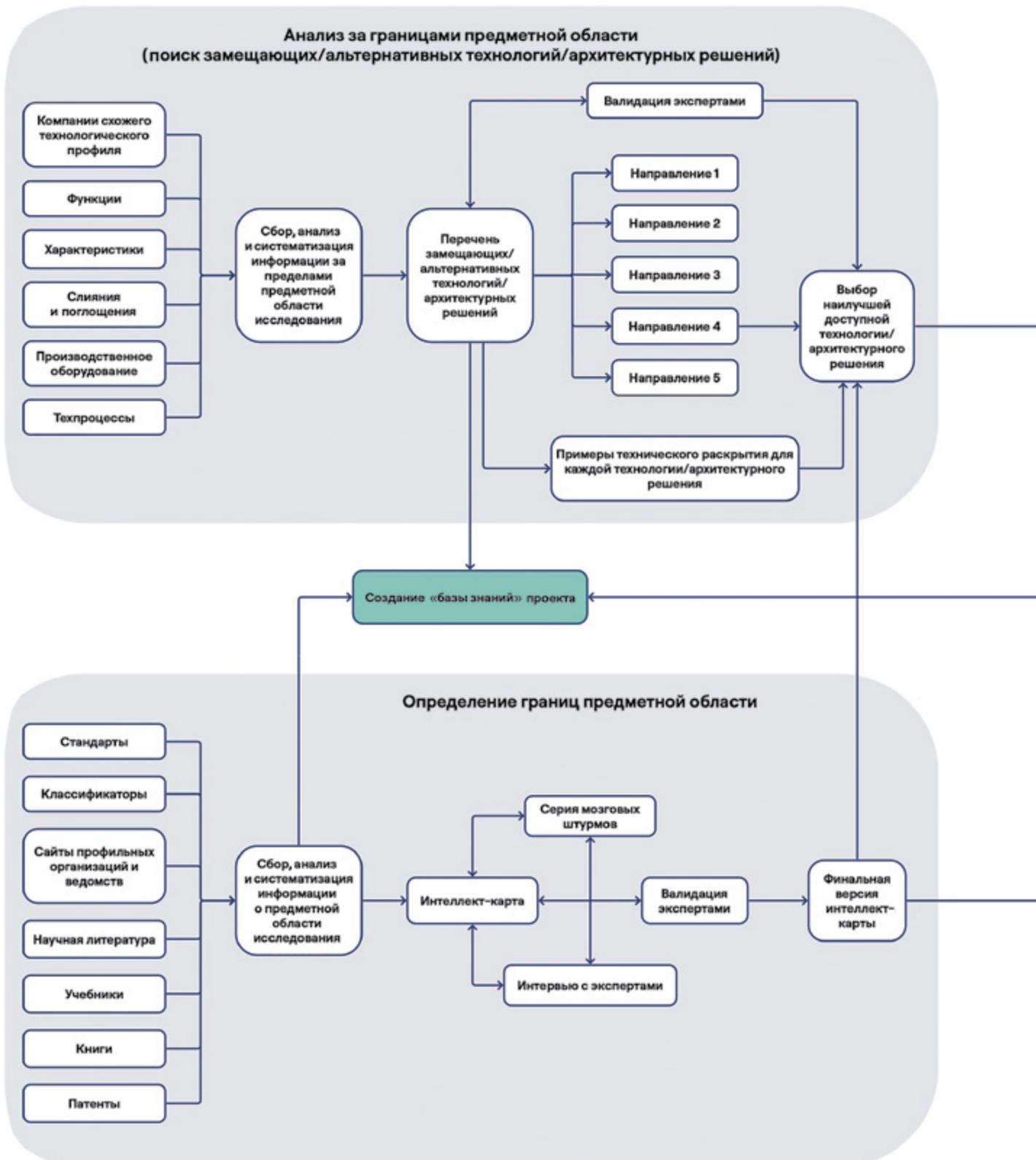
Схематическое представление методики дано на рисунке 1. Ниже более детально разобран каждый из аспектов, представленных на рисунке 1.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ АНАЛИЗА

Процесс анализа предметной области на основе патентной информации представляет собой многоступенчатую процедуру, включающую различные методы, такие как составление схемы мышления, интервью с экспертами, мозговой штурм и экспертная оценка. Этот процесс явля-

**Рисунок 1.**

Схематическое представление методики снижения неопределенности с использованием патентной аналитики. Рисунок выполнен авторами



ется итеративным и последовательным, начиная со сбора информации и заканчивая несколькими итерациями экспертной оценки.

Первым шагом в процессе определения масштаба является создание интеллект-карты. Это визуальное представление предметной области, которое помогает организовать и структурировать информацию, собранную из различных источников, таких как книги, учебники, стандарты, научные публикации и патентные классификации.

Эта карта служит основой для последующих этапов процесса определения масштаба.

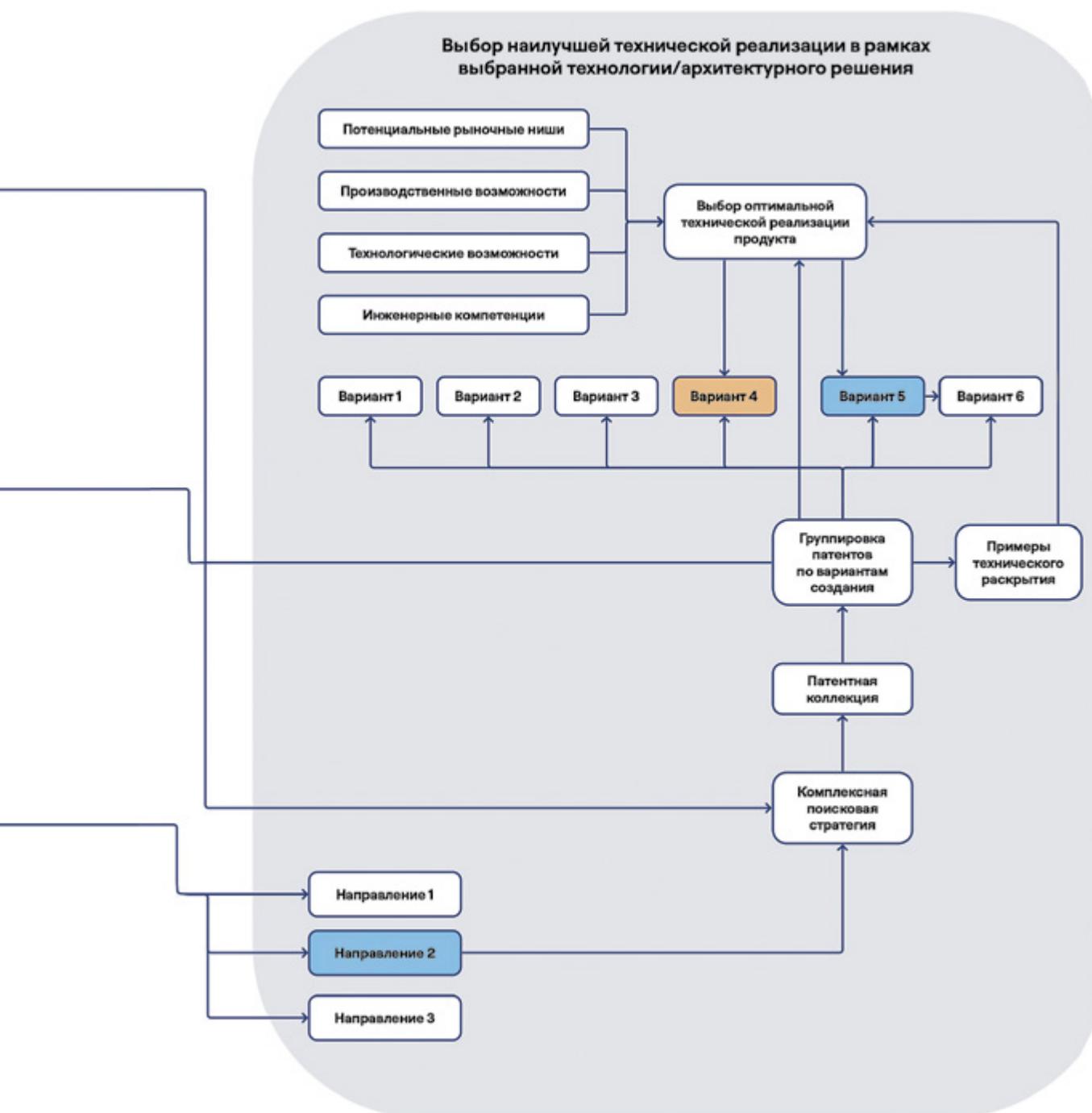
Второй этап включает в себя проведение интервью с экспертами. Эти интервью позволяют узнать мнение и точку зрения людей, обладающих обширными знаниями и опытом в данной предметной области. Зачастую при оценке рисков проекта, составлении дорожной карты проекта и в про-

ектной деятельности это является единственным методом получения информации, хотя ниже будет показано, что с методологической точки зрения этого недостаточно [16].

Информация, полученная в ходе этих интервью, затем включается в ментальную карту, уточняя и расширяя ее.

Третий шаг в процессе анализа – мозговой штурм. Он включает в себя генерирование широкого спектра идей и концепций, относящихся к предметной области. Цель мозгового штурма – обобщить и систематизировать видение различных экспертов и аналитиков, работающих над проектом.

Четвертый этап включает итеративное редактирование интеллект-карты. Оно основано на информации, полученной на предыдущих этапах, и включает в себя доработку и реорганизацию карты, чтобы она точно отражала предметную область.



**ЗАЧАСТУЮ ЭКЗИСТЕНЦИАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ДЛЯ ПРОЕКТА ЛЕЖАТ НЕ В ПЛОСКОСТИ ИССЛЕДУЕМОЙ ОБЛАСТИ. ЗАМЕЩАЮЩИЕ И АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЛИ АРХИТЕКТУРНЫЕ РЕШЕНИЯ, КОТОРЫЕ ВЫХОДЯТ ЗА РАМКИ ИССЛЕДОВАНИЯ, МОГУТ ПОСТАВИТЬ КРЕСТ НА ПРОЕКТЕ В СИЛУ СВОИХ ЗНАЧИТЕЛЬНЫХ КОНКУРЕНТНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ.**

Пятый шаг в процессе определения масштаба – экспертная оценка. Он заключается в представлении ментальной карты экспертам в данной предметной области для ознакомления и получения обратной связи. Эксперты оценивают интеллект-карту, чтобы убедиться, что она точно отражает предметную область, является полной и логически структурированной. Как правило, на данном этапе привлекаются эксперты, которые принимают непосредственное участие в проекте. Таким образом, преследуются сразу две цели: первая – взаимное понимание, что и команда аналитиков, и команда разработчиков одинаково трактуют предметную область исследования и все ее составляющие, вторая – интеллект-карта должна не просто отражать предметную область исследования, но и учитывать контекст применения

разрабатываемого продукта и видение развития разработки инженерами команды-разработчика.

Заключительным этапом процесса определения масштаба является итеративное уточнение интеллект-карты на основе обратной связи, полученной в результате экспертной оценки. Это включает в себя внесение корректировок и изменений в интеллект-карту для решения любых вопросов и проблем, поднятых экспертами. Затем карта представляется экспертам для еще одного раунда проверки, и этот процесс повторяется до тех пор, пока эксперты не будут удовлетворены картой.

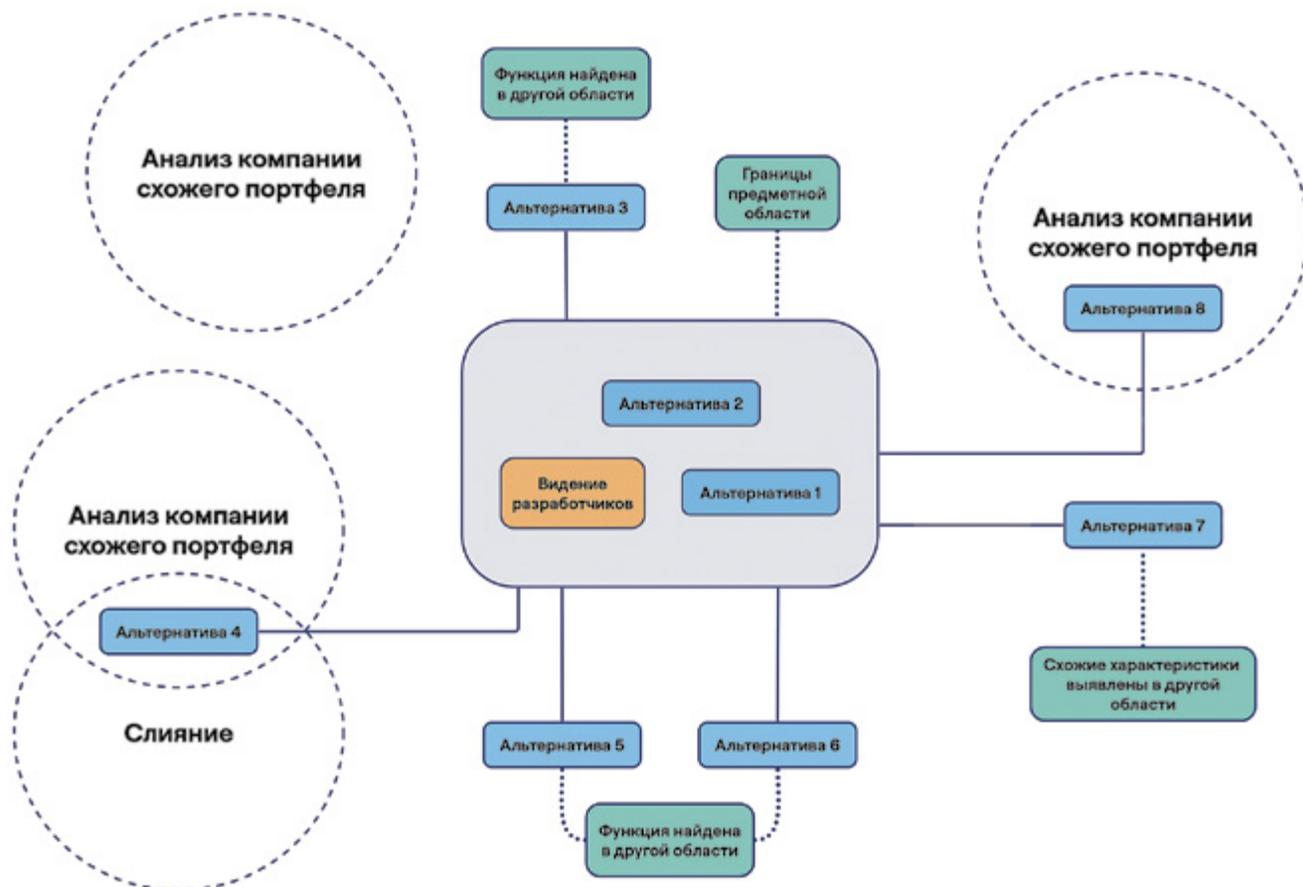
Подобный поэтапный процесс гарантирует, что анализ будет тщательным, точным и непредвзятым, а также обеспечит всестороннее понимание предметной области.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЗА ГРАНИЦАМИ АНАЛИЗА**

Зачастую экзистенциальные технологические риски для проекта лежат не в плоскости исследуемой области. Замещающие и альтернативные технологии или архитектурные решения, которые выходят за рамки исследования, могут поставить крест на проекте в силу своих значительных конкурентных преимуществ. Для того чтобы снизить неопределенность в области замещающих/альтернативных технологий / архитектурных решений, проводится сбор и анализ сведений. Это процесс, требующий сочетания глубокой аналитической работы в рамках определенной предметной области и исследовательских изысканий за ее границами, схематически представлен на рисунке 2.

**Рисунок 2.**

Проведение анализа за пределами предметной области исследования. Рисунок выполнен авторами



На первом этапе систематизируются функции и характеристики разрабатываемого продукта, его конкурентные преимущества, планируемые техпроцессы, а также систематизируются сведения о технологическом профиле подразделения, которое ведет научно-технический проект.

На следующем этапе поиск выходит за пределы предметной области. Это исследование базируется на анализе областей применения, поиске параллелей в других областях науки и техники, где могут быть востребованы аналогичные функции и характеристики. Основным ресурсом для такого поиска являются патентные базы данных, которые предлагают богатые возможности именно с точки зрения функционального поиска.

Непатентная литература также играет важную роль, предоставляя информацию о научных исследованиях, развитии промышленности и новых технологиях, которые, возможно, еще не запатентованы [22].

На этом этапе необходимо соединить информацию из различных областей, найти закономерности и возможности, которые могут послужить основой для разработки альтернативных решений. С этой целью анализируются компании со схожим технологическим профилем, а также слияния и поглощения.

Затем определяют потенциальные технологии-заменители и альтернативные решения, которые выходят за рамки базового анализа в пределах предметной области. Это включает в себя творческий и итеративный процесс выдвижения гипотез о том, какие технологии могут служить заменой или усовершенствованием существующих. Обязательной при этом является валидация рассматриваемых гипотез с экспертами в области.

## После сбора и систематизации информации важным этапом является выбор наилучшей технологии или архитектурного решения.

Наконец, выявленные технологии и направления группируются в зависимости от особенностей и задач научно-технического проекта. Такая группировка позволяет сформировать целостный и актуальный список замещающих или альтернативных технологий и архитектурных решений. При группировке учитываются конкретные цели проекта, совместимость технологий с существующими системами и возможность их интеграции в более широкую архитектурную структуру. Этот шаг гарантирует, что окончательный выбор альтернатив будет не только технически жизнеспособным, но и стратегически согласованным с целями проекта. Игнорирование этого этапа оставляет очень существенный пробел в риск-менеджменте проекта, который может фатально повлиять на проект на любом его этапе.

После сбора и систематизации информации важным этапом является выбор наилучшей технологии или архитектурного решения.

Когда решение принимает опытный эксперт, глубоко разбирающийся в данной области, вероятность найти подходящее решение значительно возрастает. Благодаря многолетнему погружению в свою область эксперт

## Системный подход – это не только методичный способ решения проблемы, но и краеугольный камень объективного принятия решений.

интуитивно понимает, что работает, а что нет, что может оказаться бесценным. Хотя подобный подход может привести к быстрому принятию решений, это также создает значительный риск предвзятости и субъективности. Человеческий фактор в данном вопросе может значительно снизить вероятность наилучшего выбора, поскольку инженер, принимающий решение, по своей сути ограничен индивидуальными знаниями и взглядами [23].

Для успешного преодоления этих сложностей и обеспечения надежного процесса отбора необходимо придерживаться нескольких ключевых условий. Во-первых, требуется провести обширный и системный анализ предметной области, рассматривая все возможные варианты (описано выше). В быстро меняющемся технологическом ландшафте легко упустить зарождающуюся, но революционную технологию, что может привести к тому, что все усилия по созданию нового продукта окажутся безрезультатными.

Во-вторых, критически важно установить четкие и актуальные критерии оценки. Эти критерии должны охватывать широкий спектр направлений, начиная от технических спецификаций и производственных возможностей команды, заканчивая требованиями рынка и конкурентной среды. Оптимальное решение не всегда связано с самой передовой технологией; скорее, оптимальное решение – это то, которое соответствует способностям команды и рыночному потенциалу продукта. Для обоснованного сравнения необходимо изучить технические данные, включая патенты, и провести тщательное исследование рынка.

Такой системный подход – это не только методичный способ решения проблемы, но и краеугольный камень объективного принятия решений. Методичная оценка каждого потенциального решения по ряду четко определенных критериев позволяет выйти за рамки инженерного и конструкторского опыта, который есть у команды разработки, с одной стороны, обогащая багаж знаний, а с другой – повышая вероятность правильного выбора. Это не означает, что человеческий фактор совершенно не играет роли, напротив, проницательность и суждения опытных профессионалов являются неотъемлемой частью интерпретации данных и понимания нюансов каждого варианта. Однако когда индивидуальный инженерный опыт встраивается в системный процесс, то принятие решений базируется на комбинации опыта и всестороннего анализа.

Процесс анализа и выбора оптимальной технологии требует глубокого понимания технологического ландшафта, чуткости к рыночным тенденциям и стратегического подхода к принятию решений, что задает высокие требования как к экспертам, так и к аналитикам, которые сопровождают научно-технический проект. При соблюдении этих условий организации могут уверенно действовать в случае непростого выбора на технологических развилках, гарантируя,

что решение не только опирается на наилучшую доступную информацию, но и соответствует стратегическим целям и возможностям.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ КОНФИГУРАЦИИ

Но просто выбор верного направления не является достаточным условием для успеха научно-технического проекта. В рамках выбранного архитектурного решения важно определить конечное число применявшихся подходов для создания устройства/компонента/продукта. Только это максимально снизит техническую неопределенность.

Первый шаг в рамках этой задачи – выявление всех патентов, имеющих отношение к данной области. Это достигается с помощью сложной стратегии поиска, состоящей из нескольких контуров анализа.

При этом важно применять не только количественный, но и качественный анализ [25]. Только понимание технической сути каждого патента позволит сгруппировать все патентные документы и выявить все существующие подходы для решения той или иной задачи в рамках выбранного направления. Это предполагает глубокое погружение в детали каждого патента, требующее высокого уровня технической экспертизы. Цель состоит в том, чтобы сгруппировать патенты (изобретения) по подходам, которые возможны для реализации конкретного продукта.

Для каждого подхода необходимо показать несколько примеров технического раскрытия из патентов. Это предполагает подробный анализ каждого патента с выделением ключевых технических аспектов. На данном этапе важно работать в тесной кооперации с инженерами команды разработки, поскольку в противном случае исследование рискует оторваться от текущей стадии проекта и насущных проблем разработчиков. Исчерпывающее информационное сопровождение, показывающее, сколько на данный момент в мире есть подходов к компоновке/разработке/созданию конкретного узла или детали, сколько точно (и каких именно) существует вариантов решения той или иной научно-технической проблемы, позволяет превратить решение задачи выбора оптимального технического облика из системы уравнений с бесконечным числом переменных в понятный алгоритм действий, где есть счетное число подходов, счетные производственные, инженерные, технологические и финансовые возможности у компании либо команды разработчиков. Определение оптимальной конфигурации в данном случае превращается из задачи творческого озарения в понятную задачу с одним или дву-

**Просто выбор верного направления не является достаточным условием для успеха научно-технического проекта. В рамках выбранного архитектурного решения важно определить конечное число применявшихся подходов для создания устройства/компонента/продукта. Только это максимально снизит техническую неопределенность.**

**Выбор оптимального запасного варианта является очень важным преимуществом описываемого системного подхода, который позволяет обеспечить высокую устойчивость научно-техническому проекту.**

мя решениями, тем самым техническая неопределенность сводится к минимуму.

Однако это не гарантирует успешности проекта в будущем. Возможны ситуации, когда команда разработчиков не справится, произойдет форс-мажор с поставщиком ключевого компонента и т. д. Для того чтобы максимально демпфировать этот риск с учетом того большого и всестороннего анализа, который был проведен ранее, необходимо при возможности выбрать не один подход для реализации научно-технического проекта, а два, причем чем большая совместимость этих подходов, тем лучше, т. е. при невозможности пойти по основному выбранному пути есть возможность переключиться на запасной вариант. Выбор оптимального запасного варианта является очень важным преимуществом описываемого системного подхода, который позволяет обеспечить высокую устойчивость научно-техническому проекту.

Еще большую устойчивость проекту придаст постоянный мониторинг патентов и открытых баз данных по вышеприведенной схеме для того, чтобы техническая неопределенность была сведена к минимуму не в какой-то конкретный момент времени, а на протяжении всего периода реализации научно-технического проекта.

### ВАРИАЦИЯ МЕТОДИКИ ДЛЯ КОМАНД С НИЗКИМ УРОВНЕМ КОМПЕТЕНЦИЙ И/ИЛИ ЗНАЧИТЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ

Иногда встречаются случаи, когда команда разработчиков не обладает достаточными инженерными компетенциями, чтобы однозначно понимать, какое направление для разработки стоит выбрать. Это может быть связано как с новой областью исследования, так и с кадровыми проблемами. В таком случае целесообразно применять вариацию описанной выше методики, которая учитывает данный фактор. Схематическое представление методики дано на рисунке 3 стр. 62. Основным отличием данного подхода является то, что как таковой отсутствует этап выбора направления, который в исходной методологии позволял сузить область поиска и сократить трудозатраты на поиск оптимальной конфигурации. В альтернативном подходе после выявления всех возможных направлений разработки анализируются все возможные подходы в рамках каждого направления. Это более трудозатратный подход, причем трудозатраты нельзя предсказать заранее, т. к. изначально непонятно, ни сколько направлений будет получено, ни сколько подходов будет найдено в рамках каждого направления. Еще одной сложностью, которая возникает при реализации подобной концепции, является необходимость привлечения разноплановых экспертов под каждое направление.

В контексте реализации дорогостоящих проектов, где цена ошибки имеет критическое значение, подобный

подход дает ряд преимуществ. Первое и самое значимое преимущество – это намного более низкая зависимость от человеческого фактора при выборе направления, в рамках которого будет вестись разработка продукта. Второе – это гораздо более обширная база знаний, которая впоследствии может использоваться для других разработок.

### ДОСТИГАЕМЫЕ ЭФФЕКТЫ / РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ключевым эффектом применения вышеописанной методики является техническая определенность как в конкретном моменте, так и в течение всего проекта (при условии качественного мониторинга патентной и непатентной информации). Инженеры команды разработки могут быстро и обоснованно принимать решения благодаря снижению технической неопределенности. Выбор направления разработки становится алгоритмическим процессом, где известно, что существует конкретное число направлений и конкретное число подходов в рамках направлений.

Если команда разработки предлагает нечто совершенно новое, то это, с одной стороны, не слишком вероятно, но, с другой стороны (если это действительно так), является конкурентным преимуществом. Любой другой, менее системный, подход оставляет вероятность, иногда существенную, что направлений, например, не девять, а 15, что создает риски для реализации проекта из-за конкурентных аспектов, и инженеры упускают это из виду.

Техническая определенность также влияет на последующие этапы сопровождения. Независимо от выбранного пути сопровождения (вариация 1 или вариация 2) команды получают точное число направлений, примеры технического раскрытия изобретения и точное число вариантов технической реализации продукта с фактическими данными.

Из технической определенности вытекает минимизация риска захода в тупик при разработке из-за неудачного

## ИЗ ТЕХНИЧЕСКОЙ ОПРЕДЕЛЕННОСТИ ВЫТЕКАЕТ МИНИМИЗАЦИЯ РИСКА ЗАХОДА В ТУПИК ПРИ РАЗРАБОТКЕ ИЗ-ЗА НЕУДАЧНОГО ВЫБОРА ПУТИ ИЛИ НЕРЕШАЕМЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СЛОЖНОСТЕЙ

выбора пути или нерешаемых технических сложностей. Этот эффект имеет выдающееся значение, вплоть до экзистенциального характера.

Дополнительным эффектом является сокращение времени разработки, обеспечиваемое быстрым доступом к обширной базе технической информации. Здесь команды могут рассматривать варианты решения проблем, изучать генезис технологий конкурентов, альтернативные технологические подходы и методы проектирования.

Экономия денежных средств достигается за счет необходимости проведения меньшего количества экспериментов для проверки гипотез и снижения неопределенности. Эксперименты остаются неотъемлемой частью разработки, однако некоторые вопросы можно решить и без них, что приводит к существенной экономии ресурсов, включая финансовые, при ведении проекта.

### ОГРАНИЧЕНИЯ И ДОПУЩЕНИЯ ПОДХОДА, ОСНОВАННОГО НА ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПАТЕНТНОЙ АНАЛИТИКИ

Несмотря на неоспоримые преимущества описанного подхода, в нем есть некоторые допущения и ограничения. В таблице 1 представлены основные из них, ниже они разбираются более подробно.

1. Обычно жизненный цикл разработки занимает довольно продолжительное время, и в течение данного времени технологии во всем мире продолжают развиваться. Это

Таблица 1.

Ограничения и допущения подхода, основанного на использовании патентной аналитики.

Таблица составлена авторами

№	Преимущества и недостатки	Меры смягчения	Перспективное развитие
1	Что-то может изобретаться/ патентоваться в процессе анализа и не попасть в анализ	Регулярный мониторинг патентной активности и информационного поля. Проработка нишевых рынков, на которых разрабатываемый продукт будет востребован даже при значительном снижении потенциальной доли рынка из-за неожиданного появления конкурирующего продукта	Совершенствование системы мониторинга, особенно в части мониторинга за рамками предметной области
2	Между подачей заявки и публикацией может быть значительный период времени вплоть до полутора лет	Смещение фокуса анализа последних тенденций с патентных на непатентные источники	Улучшение методологии поиска слабых сигналов о возможном предстоящем патентовании новых разработок компаниями-лидерами
3	Что-то может быть в режиме ноу-хау	Поиск следов ноу-хау (анализ блогов, материалов конференций, рекламных буклетов и т. д.). Обратный инжиниринг схожих технологий, найденных у других компаний	Улучшение методологии поиска слабых сигналов о наличии ноу-хау у анализируемых компаний
4а	Переоценка собственных сил в команде инженеров	«Второе мнение» по спорным вопросам от высококвалифицированных и опытных специалистов	Предиктивное определение инженерного уровня команды, в том числе на основе патентной информации.
4б	Обнаруженные альтернативные концепции, хотя и являются более перспективными, не соответствуют компетенциям инженерной команды	Применение вариации методики для команд с недостаточными компетенциями в предметной области	Оптимизация альтернативного подхода за счет накопления «баз знаний» по другим проектам

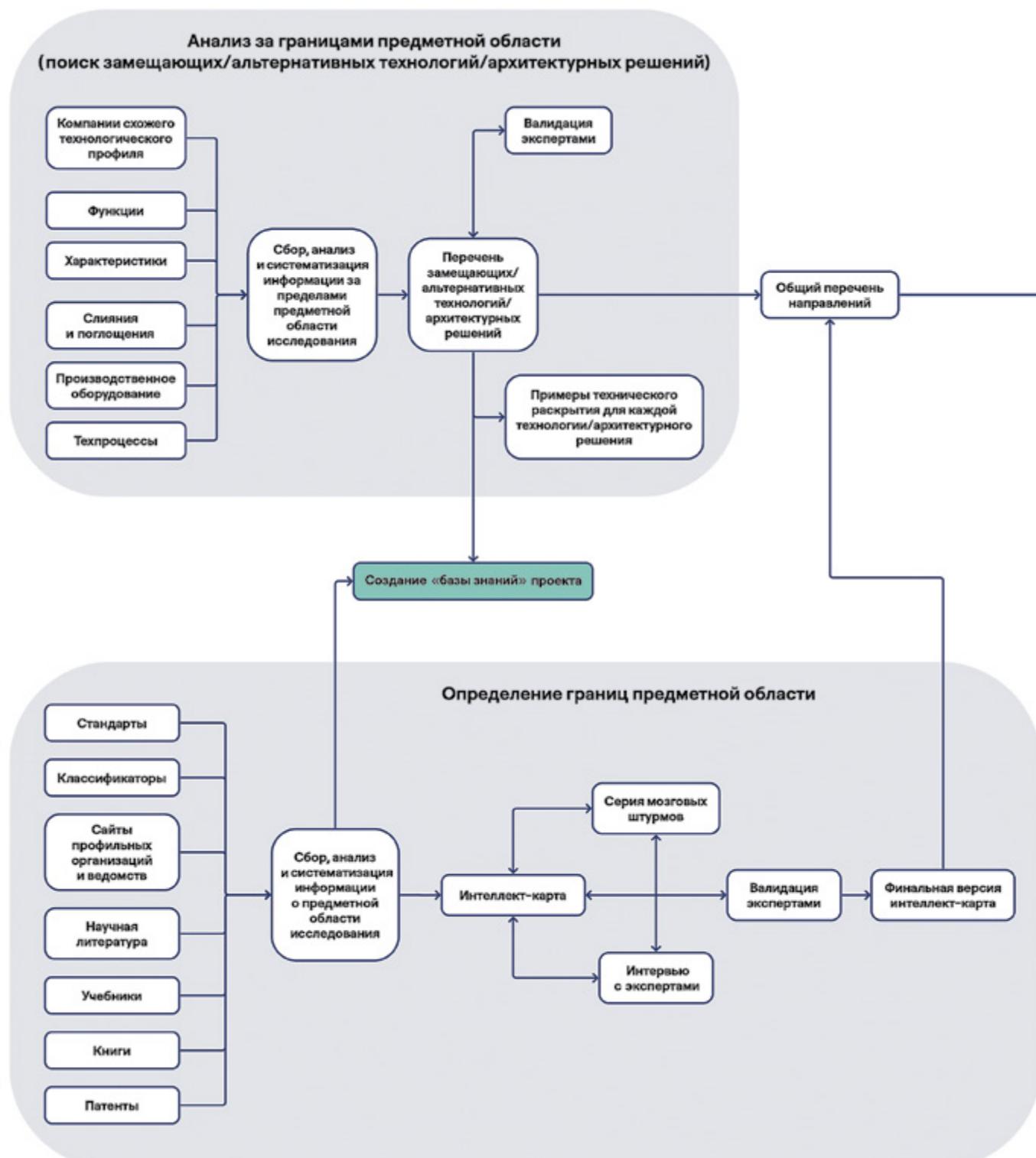
создает угрозу того, что собранная информация устареет довольно быстро и неопределенность вокруг разработки со временем начнет возрастать, как и расти риски того, что кто-то предложит рынку более удачную концепцию или продукт. Полностью этот риск устранить не получится, однако регулярный и постоянный мониторинг информационного поля, как патентного, так и непатентного, позволяет минимизировать риск (насколько это в принципе возмож-

но) пропустить значимую разработку конкурентов. Для дальнейшего совершенствования механизма мониторинга целесообразно провести дополнительное исследование в области мониторинга прорывных технологий за пределами предметной области.

2. Особенности законодательства в сфере интеллектуальной собственности создают разрыв примерно в год-полтора между подачей заявки заявителем и ее публикацией. Это

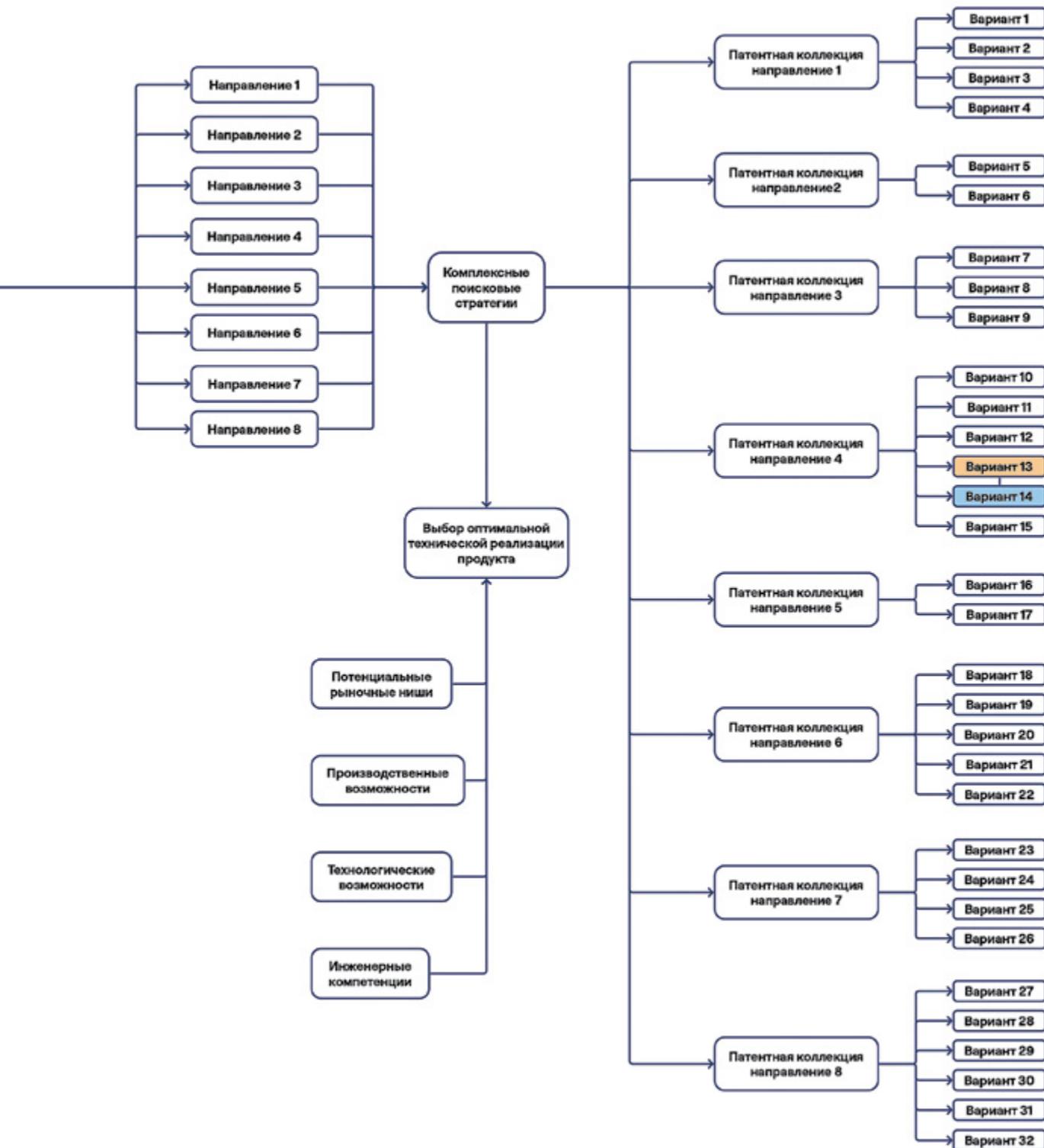
**Рисунок 3.**

Схематическое представление методики снижения неопределенности с использованием патентной аналитики (вариант 2). Рисунок выполнен авторами



особенность патентной системы. В России в настоящее время срок выдачи патента составляет около четырех месяцев, т. е. публикация происходит значительно быстрее и разрыв для анализа существенно меньше. Но в общем случае этот разрыв нужно учитывать всегда, и лучший подход для того, чтобы нивелировать риск получить устаревшую информацию, – системный мониторинг непатентных источников, таких как программы и сайты компаний и профильных организаций, аффилированных научных публикаций и т. д. В дальнейшем можно обобщить опыт поиска такого рода информации и выработать критерии слабых сигналов, которые могут указывать на то, что компания с большой вероятностью подала заявку или будет делать это в ближайшее время.

3. В силу разных причин некоторые компании вообще не патентуют некоторую часть своих разработок. Эта доля не очень значительна, потому что при выборе ноу-хау как формы правовой охраны всегда велики риски больших убытков в случае выхода чувствительных данных за информационный контур компании. Но тем не менее эту долю крайне сложно учитывать в анализе как количественном, так и качественном. В целях смягчения риска упустить важную информацию можно сделать акцент на исследовании открытых источников для того, чтобы получить общее представление о технологии в режиме ноу-хау, а затем найти схожие технологии у компаний, которые стараются запатентовать каждую деталь: например, у китайских институтов и крупных



**Главный эффект от использования описанного подхода заключается не только в том, что проект может быть прекращен на более раннем этапе, когда становится ясно, что он утратил свою эффективность, но и в возможности изменить направление проекта так, чтобы он оставался актуальным и востребованным, если существует такая возможность.**

госкомпаний. В качестве развития в данной области можно обобщить практический опыт и создать методику поиска слабых сигналов о ноу-хау.

4. Несмотря на то что данная методика направлена на снижение зависимости хода проекта от человеческого фактора, такая зависимость все равно сохраняется, в первую очередь с точки зрения компетентности инженерной команды в той или иной сфере. Недостаток компетенций может проявиться как на начальном этапе разработки, так и в ходе самого проекта, когда становится понятно, что изначально направление развития проекта было выбрано неверно. При таком развитии событий можно использовать альтернативную вариацию методики для более подробного и детального изучения всех вариаций технической реализации продукта. Одновременно можно точно привлечь более компетентных экспертов в данной области. Развитие этого направления также лежит в двух плоскостях. Во-первых, с течением времени все больше баз данных проектов будет накоплено. Их можно будет применять (с соблюдением условия о неразглашении и конфиденциальности). Во-вторых, для более объективного процесса можно будет ввести предиктивную оценку инженерной команды с использованием патентной информации из баз данных.

### **Выводы и рекомендации**

Статья представляет комплексный подход, основанный на патентной аналитике, направленный на снижение неопределенности и, следовательно, уменьшение рисков проекта. В первую очередь этот подход может быть полезен для применения внутри крупных корпораций и исследовательских коллективов.

Однако другим важным направлением применения рассматриваемого подхода является его использование государственными органами, ответственными за управление наукой и технологиями. Применение данной методологии поможет избежать необоснованных расходов бюджетных средств на проекты, которые к моменту завершения могут утратить актуальность. Главный эффект от использования

**Важным направлением применения рассматриваемого подхода является его использование государственными органами, ответственными за управление наукой и технологиями.**

описанного подхода заключается не только в том, что проект может быть прекращен на более раннем этапе, когда становится ясно, что он утратил свою эффективность, но и в возможности изменить направление проекта так, чтобы он оставался актуальным и востребованным, если существует такая возможность.

Смена парадигмы проекта может произойти на разных стадиях его реализации, начиная с выбора другой архитектуры или технологической основы в начале проекта, заканчивая выбором альтернативной концепции на более поздней стадии разработки или определением новой рыночной ниши на завершающей стадии разработки.

Для мегапроектов с высокими рисками выбора неоптимального направления разработки целесообразно применять альтернативный подход с анализом всех подходов, применявшихся в мире для решения данного класса задач безотносительно области науки и техники, где они реализованы.

**Для мегапроектов с высокими рисками выбора неоптимального направления разработки целесообразно применять альтернативный подход с анализом всех подходов, применявшихся в мире для решения данного класса задач безотносительно области науки и техники, где они реализованы.**

### **Дальнейшие пути исследования данной проблемы**

В контексте дальнейших исследований методология, представленная в данной статье, может быть дополнена следующими аспектами:

- Оценка численной стороны рисков и их влияния на финансовые показатели проектов, а также расчет экономического эффекта снижения рисков за счет применения патентной аналитики.
- Анализ взаимосвязи патентной аналитики с другими методами управления и сопровождения проектов, направленных на создание инноваций.
- Анализ влияния применения патентной аналитики на различных стадиях проекта. Исследование воздействия аналитики на разные этапы планирования, разработки и внедрения проектов.
- Исследование особенностей применения описанного подхода в различных отраслях для выявления общих тенденций и особенностей.
- Исследование процесса интеграции аналитики в управление проектами с выделением ключевых факторов успешной интеграции.
- Снижение влияния допущений и ограничений такого подхода, описанных в соответствующем разделе данной статьи.

Эти направления расширят текущий анализ и обогатят понимание роли патентной аналитики в управлении наукой и технологиями.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Spencer R.W. Managing Under Uncertainty // Research-Technology Management. 2014. Т. 57. № 5. С. 53–54.
2. Argote L., McEvily B., Reagans R. Managing Knowledge in Organizations: An Integrative Framework and Review of Emerging Themes // Management Science. 2003. Т. 49. № 4. С. 571–582.
3. Teece D., Peteraf M., Leih S. Dynamic Capabilities and Organizational Agility: Risk, Uncertainty, and Strategy in the Innovation Economy // California Management Review. 2016. Т. 58. № 4. С. 13–35.
4. Sannö A., Ahlskog M. Integrating knowledge for manufacturing technology development // IJPD. 2019. Т. 23. № 1. С. 65.
5. Комаров А. В. Модель комплексной оценки технологической готовности инновационных научно-технологических проектов / А. В. Комаров, А. Н. Петров, А. В. Сартори // Экономика науки. – 2018. – Т. 4, № 1. – С. 47–57. – DOI 10.22394/2410–132X–2017–4–1–47–57.
6. OECD. Frascati Manual: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development. – Paris: OECD, 2015.
7. O'Connor G. C., Rice M.P. A Comprehensive Model of Uncertainty Associated with Radical Innovation // J of Product Innov Manag. 2013. Т. 30. № 51. С. 2–18.
8. Lasso S. et al. Exploring the link between uncertainty and project activities in new product development // Journal of Engineering Design. 2020. Т. 31. № 11–12. С. 531–551.
9. Hooge S. et al. Gambling versus Designing: Organizing for the Design of the Probability Space in the Energy Sector // Creat Innov Manage. 2016. Т. 25. № 4. С. 464–483.
10. Herstatt C., Verworn B., Nagahira A. Reducing project related uncertainty in the «fuzzy front end» of innovation: a comparison of German and Japanese product innovation projects // IJPD. 2004. Т. 1. № 1. С. 43.
11. Sicotte H., Bourgault M. Dimensions of uncertainty and their moderating effect on new product development project performance // R & D Management. 2008. Т. 38. № 5. С. 468–479.
12. Stupples. Application of the systems approach to defining major projects for successful implementation // 1995.
13. Migilinskas D., Ustinovicus L. Methodology of risk and uncertainty management in construction's technological and economical problems // The 25th International Symposium on Automation and Robotics in Construction. ISARC-2008. Vilnius, Lithuania: Vilnius Gediminas Technical University Publishing House Technika, 2008. С. 789–795.
14. Moiseev V.V. et al. Methods for removing uncertainty in multi-criteria problems of effectiveness evaluation of decision-making // J. Phys.: Conf. Ser. 2019. Т. 1353. № 1. С. 012100.
15. Grigorio P. et al. Decision Making for Designing Infrastructure Projects: The Case of the City of Larissa, Greece // JEA. 2019. Т. 7. № 1.
16. Qabazard A.M. Risk Management Practices in Project Activities at North Kuwait Oil Fields. Ancona, Italy., 2019. С. 121–130.
17. Ена О. Методология разработки патентных ландшафтов Проектного офиса ФИПС / О. Ена, Н. Попов // Станко-инструмент. – 2019. – № 1 (14). – С. 28–35. – DOI 10.22184/24999407.2019.14.01.28.35.
18. Engineering Geology for Society and Territory – Volume 6: Applied Geology for Major Engineering Projects / под ред. G. Lollino и др. Cham: Springer International Publishing, 2015.
19. Дорофеев Г. Е. Правовая культура в современном обществе // ТРНИО. – 2022. – Т. 92, № 7. – С. 72–75.
20. Garland N.P. и др. Model Based Definition: Finally, the Engineering Drawing Killer? // DS 95: Proceedings of the 21st International Conference on Engineering and Product Design Education (E&PDE 2019), University of Strathclyde, Glasgow. 12th–13th September 2019.: The Design Society, 2019.
21. Bin Ahmad Zaini A. H. et al. Challenges and Lessons Learnt on Waste Management and Disposal from Mauritania Deepwater Abandonment and Decommissioning Campaign // Day 2 Wed, December 01, 2021. Virtual: SPE, 2021. С. D021S004R001.
22. Irene Troy, R. Werle. Uncertainty and the Market for Patents // 2008.
23. Cacciabue P.C. Human error risk management for engineering systems: a methodology for design, safety assessment, accident investigation and training // Reliability Engineering & System Safety. 2004. Т. 83. № 2. С. 229–240.
24. Батанов Ф. А. Применение патентной аналитики на разных стадиях готовности НИОКР для снижения рисков / Ф. А. Батанов, Д. И. Сергейчик // Вестник ФИПС. – 2023. – Т. 2, № 3 (5). – С. 23–32.
25. Федоров Д. А. Оценка неопределенности инновационных процессов // Экономика и экологический менеджмент. 2014. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-neopredelennosti-innovatsionnyh-protsessov> (дата обращения: 04.03.2024).
26. Zhdanov I. Yu., Zhdanov V. Yu. Investment Valuation of Projects and Business: Izdatelstvo Prospekt LLC, 2019.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**БАТАНОВ****Федор Александрович,**начальник Проектного офиса  
ФГБУ «ФИПС»<https://orcid.org/0000-0002-7547-8303>**СЕРГЕЙЧИК****Дарья Игоревна,**ведущий аналитик Проектного  
офиса ФГБУ «ФИПС»<https://orcid.org/0000-0002-7030-4195> ★