

УДК 658.5
БАК 08.00.05
<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-6-60-77>

ISSN 1812-5220
© Проблемы анализа риска, 2019

Дизайн-мышление как инструмент анализа рисков промышленных инвестиционных проектов

Васильева Е. В.,
Гаибова Т. В.*,

Финансовый университет при
Правительстве РФ,
105187, Россия, г. Москва,
ул. Щербаковская, д. 38, к. 215

Аннотация

В статье описана концепция анализа проектных рисков на основе дизайн-мышления и исследована возможность ее применения для промышленных инвестиционных проектов. Проведено сравнение традиционного и предлагаемого подхода к анализу проектных рисков. Определен перечень артефактов анализа риска с точки зрения различных контуров управления, а также разработана итерационная процедура их формирования для интеграции процесса управления рисками в контур принятия стратегических и оперативных проектных решений. Предложен перечень инструментов дизайн-мышления в применении к категориям управляемых и частично управляемых рисков. Предлагаемая технология позволяет определять и проводить адаптацию целей и содержания проекта с учетом возможных рисков, а также мероприятий по их снижению, повысить результативность использования существующего инструментария количественной оценки риска и оперативного управления рисками проекта, организовать эффективное взаимодействие участников команды проекта при формировании проектных решений с учетом рисков и способствовать активному накоплению знаний о проекте на этапе его разработки и реализации.

Ключевые слова: риск, промышленные инвестиционные проекты, управление проектами, анализ проектных рисков, неопределенность, дизайн-мышление, артефакты анализа риска, содержание проекта.

Для цитирования: Васильева Е. В., Гаибова Т. В. Дизайн-мышление как инструмент анализа рисков промышленных инвестиционных проектов // Проблемы анализа риска. Т. 16. 2019. № 6. С. 60—77, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-6-60-77>

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Design Thinking as a Tool for the Analysis of Project Risks

Elena V. Vasilieva,
Tatyana V. Gaibova*,
Financial University under the
Government of the Russian
Federation,
105187, Russia, Moscow,
Scherbakovskaya str., b. 38,
k. 215

Annotation

This paper describes the method of project risk analysis based on design thinking and explores the possibility of its application for industrial investment projects. Traditional and suggested approaches to project risk management have been compared. Several risk analysis artifacts have been added to the standard list of artifacts. An iterative procedure for the formation of risk analysis artifacts has been developed, with the purpose of integrating the risk management process into strategic and prompt decision-making during project management. A list of tools at each stage of design thinking for risk management within the framework of real investment projects has been proposed. The suggested technology helps to determine project objectives and content and adapt them in regards to possible; as well as to implement measures aimed at reducing these risks, to increase productivity of the existing risk assessment and risk management tools, to organize effective cooperation between project team members, and to promote accumulation of knowledge about the project during its development and implementation.

Keywords: risk, industrial investment projects, project management, risk project analysis, uncertainty, design thinking, risk analysis artifacts, project content.

For citation: Vasilieva Elena V., Gaibova Tatyana V. Design thinking as a tool for the analysis of project risks // Issues of Risk Analysis. Vol. 16. 2019. No. 6. P. 60—77, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-6-60-77>

The authors declare no conflict of interest.

Содержание

Введение

1. Обзор подходов и инструментов анализа рисков
2. Концепция методик анализа проектных рисков на основе дизайн-мышления
3. Результаты, обсуждение и перспективы
4. Особенности внедрения предлагаемого инструмента

Заключение

Литература

Введение

На сегодняшний день проблема анализа и управления проектными рисками является центральной проблемой проектного управления. Риски становятся настолько сложными, настолько быстро меняется внешняя среда проекта, настолько быстро происходят изменения риска в этой среде внутри компании и вне ее, что сейчас уже невозможно представить себе риск-менеджмент как некое оторванное от жизни подразделение. За последние двадцать лет в практике анализа проектных рисков произошли огромные изменения. Изменилась точка зрения и цели анализа рисков, что вызвало необходимость пересмотра всего механизма управления рисками в системе управления проектами компании.

Изменения, внесенные в последние редакции стандартов PMBOK, COSO ERM 2017, ISO 31000:2018, отражают общий тренд — управление рисками

должно быть интегрировано в контур подготовки и принятия проектных решений для того, чтобы новые вызовы предвидеть, управлять и реагировать на них. Вторым актуальным трендом проектного управления, тесно связанным с новым подходом к управлению проектными рисками, является добавление контура накопления знаний. В отличие от «извлеченных уроков», выявление которых происходит по завершении проекта, работа по осознанию возможностей/угроз проекта, а также области влияния принимаемых управленческих решений должна выполняться командой по управлению рисками постоянно, на всех этапах жизненного цикла проекта.

В связи с этим требуется формирование инструментов интеграции управления рисками в деятельность предприятия как на уровне стратегии реализации проектов, так и на уровне принятия ежедневных решений. Как показано в ISO 31000:2018, управление рисками должно рассматриваться как часть общей системы управления организацией. Управление рисками осуществляется в каждом элементе структуры организации. Интеграция риск-менеджмента в организацию представляет собой итеративный и динамичный процесс, который требует соответствующего гибкого организационного инструментария, так как должен учитывать потребности и культуру организации, обеспечивать взаимопонимание между участниками команды риск-менеджмента из различных подразделений, а также механизмов обмена информацией с внешней средой проекта.

Процесс управления рисками проекта имеет следующие особенности:

- осуществляется в условиях неопределенности;
- требует учета рисков различной природы (природно-климатических, экологических, технических, производственных, рыночных, финансовых, социальных, политических, инновационных и пр.) для проектных решений различного содержания (продуктовых, маркетинговых, производственно-технологических, финансовых и пр.);
- требует вовлечения участников проекта из различных подразделений организации, реализующей проект, как на этапе выявления и оценки риска, так и для формирования плана мероприятий по реагированию на риски;

- восприятие риска носит субъективный характер — тот или иной риск, событие или условие, которые кажутся неприемлемыми для одного из участников подготовки и принятия проектных решений, могут восприниматься другим участником как контролируемые и вполне приемлемые;

- требует формирования дополнительного контура проектных решений по подготовке мероприятий реагирования на риски, обоснование целесообразности которых ввиду вероятностной природы рисков является крайне затруднительным.

В проектном анализе принято выделять следующие виды неопределенности:

- 1) неопределенность из-за недостатка объективной информации;

- 2) неоднозначность или двусмысленность, связанная с непониманием ситуации и запутанностью механизма формирования обоснованного проектного решения. Это вызвано сложностью самой процедуры анализа, требующей учета взаимного влияния множества факторов различной природы, силы, вероятности возникновения.

В первом случае, при невозможности или неопределимости высокой стоимости получения дополнительной информации, можно ослабить неопределенность за счет использования количественных методов анализа множества допустимых вариантов реализации проекта. Этому посвящено достаточно большое количество научных исследований [1—3], а современные программные средства планирования и управления проектами обеспечивают автоматизированное проведение многовариантных расчетов.

Во втором случае неопределенность может быть ослаблена за счет осмысления проблем и возможных вариантов их устранения. Для смягчения неопределенности второго вида в настоящей статье предлагается рассматривать в качестве инструмента анализа проектных рисков дизайн-мышление — итерационный творческий подход к решению задач, ориентированный на интересы конечного пользователя.

Анализ рисков, реализуемый с помощью дизайн-мышления в контуре управления рисками, также будет направлен на создание надежного проектного решения для нужд клиента с помощью итерационного прототипирования, которое ограничивает риск крупного сбоя или непредсказуемого результата.

Идеи применения дизайн-мышления в управлении проектами неоднократно высказывались в научном сообществе и будут кратко охарактеризованы в следующем разделе статьи. Обосновано их использование при проектировании бизнес-стратегии организации, реализации инноваций с учетом возможных рисков для повышения результативности и клиентоориентированности бизнеса как основного фактора адаптивности современных организаций. Тем не менее конкретные инструменты анализа проектных рисков на основе дизайн-мышления и исследование возможностей их применения в проектной практике на сегодняшний день в литературе не описаны. Настоящая статья написана с целью устранения этого пробела, а предлагаемый авторами инструментарий позволяет организовать и повысить эффективность неформализованных процессов определения целей и содержания проекта с учетом возможных негативных рисков и мероприятий по их снижению.

В качестве объекта исследования выбраны промышленные инвестиционные проекты, при реализации которых организуется производство продуктов, выраженных в вещественной форме и представляющих собой преобразованные предметы труда. Перечень потенциальных рисков реализации промышленного инвестиционного проекта достаточно обширен и включает обычно такие виды рисков, как технические (отказы машин и оборудования, снижение качества продукции и пр.), производственные (нарушения технологии, остановки и перерывы производства, задержка поставок сырья и т. п.); экономические (рост издержек, увеличение цен на сырье и комплектующие, инфляция и т. п.); рыночные (падение цен на продукцию, уменьшение объемов сбыта, рост конкуренции и т. п.), а также финансовые, экологические, социальные, политические риски. Важно различать, какие риски являются полностью управляемыми, частично управляемыми и неуправляемыми, — это позволит определить приоритеты в управлении рисками, а также количественно обосновать приемлемый уровень рисков при разработке производственных, маркетинговых и финансовых стратегий реализации проекта.

В статье рассматривается влияние только управляемых (технические, производственные) и частич-

но управляемых (экономические, рыночные) проектных рисков как наиболее перспективных с точки зрения влияния на них принимаемых управленческих решений.

В рамках статьи будут рассмотрены следующие задачи:

1) определение артефактов анализа риска, отвечающих требованиям интеграции контура управления рисками с контуром принятия стратегических и оперативных проектных решений, а также контуром накопления знаний;

2) определение инструментов для каждого этапа дизайн-мышления, которые могут быть использованы при формировании артефактов анализа рисков;

3) проведение проверки выдвинутой гипотезы — возможности использования дизайн-мышления — для анализа управляемых рисков проектов реальных инвестиций.

Предлагаемый подход позволяет:

- определять содержание проекта, а также клиентоориентированные стратегии реализации проекта с учетом возможных рисков и мероприятий по их снижению;

- проводить адаптацию содержания клиентоориентированных стратегий реализации проекта, обеспечивая своевременное реагирование на изменения во внешней среде проекта;

- организовать эффективное взаимодействие участников команды проекта при формировании проектных решений и способствовать активному накоплению знаний о проекте на этапе его разработки и реализации;

- повысить результативность использования существующего инструментария количественной оценки риска и оперативного управления рисками проекта.

1. Обзор подходов и инструментов анализа рисков

Обзор проведен по следующим направлениям:

- современные методы и инструменты анализа проектных рисков и риск-менеджмента (качественные и количественные методы анализа, а также возможности и эффективность их практического применения);

- история и опыт применения дизайн-мышления в управлении проектами и в управлении рисками.

1.1. Методы анализа проектных рисков

Базовым инструментарием управления проектными рисками являются методы качественного и количественного анализа рисков, взаимодополняющие друг друга. Методы качественного анализа носят неформализованный субъективный характер и во многом зависят от уровня креативности мышления риск-менеджера и привлекаемых экспертов, а также их знаний о предметной области проекта. Результатом проведения качественного анализа риска являются выявление потенциальных зон риска проекта (то есть возможных факторов риска, а также этапов и работ проекта, при выполнении которых этот риск может возникнуть) и идентификация всех возможных рисков проекта.

Количественный анализ риска предназначен для определения численного размера отдельных рисков и риска проекта в целом, а также стоимостной оценки планируемых мероприятий реагирования на риски. К методам количественного анализа риска принято относить анализ чувствительности, метод сценариев, деревья решений, метод Монте-Карло, а также другие методы, базирующиеся на теории вероятностей, математической статистике, теории исследования операций. Обязательным условием выполнения количественного анализа рисков является наличие базового варианта сводного плана проекта, календарного плана-графика, финансового плана проекта, а также других форм проектной документации в зависимости от вида оцениваемых рисков.

Среди научных исследований, посвященных количественным методам оценки риска, можно выделить следующие направления: количественная оценка уровня риска [1—8], моделирование рисков событий с учетом особенностей предметной области проекта [9, 10], управление рисками проектов и предприятий [11—14].

Несмотря на достаточно высокий уровень сложности математического инструментария оценки риска, не это является основной причиной затруднений и неоправданных ожиданий от их практического применения — существует целый ряд программных продуктов (MS Project, Project Expert), позволяющих автоматизировать проведение расчетов. Просто правомерность и результативность применения количественных методов

анализа проектных рисков зависят от полноты проведения качественного анализа, который представляет собой слабоструктурированную задачу, выполняется неформализованными методами и имеет высокую степень субъективизма. Решение этой проблемы осложняется различной природой проектных рисков и уровнем сложности проекта (в некоторых проектах количество позиций в реестре рисков может измеряться даже не сотнями, а тысячами), а также высоким уровнем неопределенности проектов.

На сегодняшний день, если задачи генерирования возможных вариантов стратегии проекта еще находят свое отражение в проектной практике на уровне планирования, хотя и не претендуют при этом на полноту рассмотрения области допустимых альтернатив, то процесс осмысления возможного содержания проекта не имеет эффективного инструментария: в рекомендациях по проведению этого этапа лишь декларируется важность его выполнения и высокая степень влияния на выполнение последующих этапов проекта.

На наш взгляд, дизайн-мышление позволит снять или, по крайней мере, смягчить неопределенность, связанную именно с определением и осмыслением вариативности содержания проекта, активизировать использование опыта, знаний и интуиции разработчиков проекта и снизить субъективизм при решении слабоструктурированных задач качественного анализа риска. С точки зрения классических основ проектного менеджмента определенность с качественными характеристиками продукта (его потребительскими свойствами), а также выбор маркетинговой и производственной стратегии в рамках проекта позволят осмысленно определить иерархическую структуру работ проекта и повысить качество последующего использования традиционного инструментария оперативного управления проектом.

На сегодняшний день основным инструментарием повышения качества неформализованных этапов управления рисками являются использование вопросников и шаблонов реестра рисков и категоризация рисков. Такой подход также находит отражение в разработке программных продуктов анализа риска (например, RiskGap), несколько облегчает задачу риск-менеджера при идентифика-

ции рисков и способствует процессу накопления знаний о проектах, инициированных конкретной организацией, однако позволяет использовать далеко не весь потенциал креативности человеческого мышления.

1.2. Дизайн-мышление в управлении проектами и управлении рисками

Дизайн-мышление представляет собой творческий итерационный процесс, состоящий из таких ключевых этапов, как эмпатия, фокусировка на конкретной проблеме, генерация идей, выбор лучшей, прототипирование, тестирование [15, 16]. Возможность работы с неявным знанием, выявление реальных проблем на основе глубокого изучения клиентского опыта, активизация творчества и интуиции при решении нетривиальных задач и генерации новых бизнес-идей, а также обеспечение эффективной коммуникации между участниками процесса делают этот подход востребованным при выполнении неформализованных этапов анализа проектных рисков.

На сегодняшний день в научном сообществе обозначены проблемы проектного управления и формирования стратегий развития бизнеса, которые могли бы быть решены или смягчены с помощью данного подхода. Дизайн-мышление рассматривается как новая методология и потенциально ценная практика для улучшения результатов инноваций, будь то продукты, услуги или стратегии [17–19].

Например, в [20] показано, что, несмотря на многочисленные исследования и разработанный инструментарий в области управления проектами, их использование зачастую не позволяет достичь основной цели — завершения проекта в срок и в рамках бюджета. Это связано с тем, что имеющийся инструментарий в основном направлен на решение задач оперативного управления. Проанализированы подходы, описанные в литературе по управлению проектами инжиниринга, разработки продуктов, программных приложений, а также исследовательских проектов и проектов организационных изменений. Также в [20] представлен концептуальный анализ концепции дизайн-мышления и ее применения в управлении проектами перечисленных выше видов, цели и/или методы которых не определены

четко и рассматривается вопрос внесения полезных изменений в проект с точки зрения ценности для потенциальных клиентов и предметной области. Применение дизайн-мышления к проектам такого типа позволит получить полезную информацию. Исследованы различия между традиционным рациональным аналитическим подходом и дизайн-мышлением в рамках задач управления проектом, ограниченность подхода к оценке успешности проекта через треугольник «время — деньги — качество». Проектное мышление описывается как командный, ориентированный на клиента или потребителя процесс, основанный на тщательном понимании его потребностей и желаний.

В [21] предлагается расширить факторы эффективности проекта — помимо стандартного учета времени, затрат и качества включить меры оценки пользователя.

В [22] рассматривается возможность применения дизайн-мышления для снижения рисков реализации стратегии и предлагается итеративный процесс разработки и реализации стратегии, который должен постоянно пересматриваться в рамках жизненного цикла проекта в отличие от традиционного линейного пошагового процесса. Представлены результаты исследования точек зрения практиков на риски реализации стратегии в виде серии из 19 полуструктурированных интервью. Опрашивались специалисты различных отраслей промышленности из малого и среднего бизнеса с различным уровнем ответственности и опытом. В результате были не только уточнены риски реализации стратегии, но и построена модель генерирования стратегии, в которой пространство проблем и решений эволюционирует параллельно и взаимозависимо, с каждой итерацией позволяя получать решение лучше предыдущего. Акцент в разработанной модели сделан на эксперименты, прототипирование и тестирование стратегии. Также на основе проведенных интервью выявлено несколько способов того, как прототипирование уже происходит на практике: как пилотные испытания, например, 100-дневный интенсивный спринт, где части стратегии проверяются в реальной жизни, как моделирование различных сценариев реализуемой стратегии, и в форме геймификации, когда сотрудники «разыгрывают стратегии».

Также в [22] определены ключевые риски реализации стратегии, проведено их сопоставление с принципами методологии проектного мышления, исследуется возможность применения дизайн-мышления для смягчения таких рисков и адаптации стратегии к конкретной ситуации.

В [23, 24] показано, что явно не хватает инструментов для управления концепцией проекта на начальном этапе жизненного цикла. Теория, деятельность по постановке проблем зачастую игнорируется и обычно упоминается уже на этапе выполнения. Предполагается, что содержание проекта должно быть уточнено на этапе технико-экономического обоснования, тогда как на практике для достижения целей проекта в условиях динамично изменяющегося окружения проекта базовое содержание теряет актуальность, становится одним из основных источников проектных рисков и требует корректировки. Необходимо развитие управления неопределенностью проекта как управления неоднозначностью.

Таким образом, как показано в научной литературе по управлению проектами и управлению рисками, создание ценности для клиентов в условиях неопределенности является ключевым направлением развития теории управления проектами. Управление проектами должно быть больше сосредоточено на проблемном пространстве, а не на пространстве решения. Там, где цель проектов неясна, следует уделять больше времени осмыслению и формулированию целей [25].

Неоднозначность возможных проектных решений требует осмысления, обмена мнениями при определении проблем и методов их решения. Это осмысление особенно важно на этапе разработки концепции жизненного цикла проекта и во время предварительной деятельности по проектированию и планированию [26], а также тесно связано с решением задачи анализа и оценки риска реализации проектных решений. Концепция организации проекта основана на управлении по замыслу, подчеркивающим роль коммуникации участников и заинтересованных сторон в процессе проектирования. Многие авторы [15, 20, 23, 26] указывают, что обычно не учитывается «итеративная» природа проектной деятельности.

Дизайн-мышление, на наш взгляд, может способствовать решению перечисленных проблем.

2. Концепция предлагаемой методики

Описание анализа проектных рисков на основе дизайн-мышления выполнено в данном разделе в сопоставлении с традиционным подходом.

Концепция традиционного подхода к анализу проектных рисков представлена на рис. 1. Она отражает одну итерацию анализа проектных рисков в контуре управления проектом на протяжении жизненного цикла проекта.

К числу основных артефактов анализа проектных рисков в рамках традиционного подхода к управлению рисками относят:

- реестр рисков;
- планы реагирования на риски;
- изменения проектных, контрактных условий.

При этом предполагается, что содержание продукта, содержание проекта и стратегии реализации проекта уже определены, то есть в рамках традиционного подхода к управлению проектными рисками анализ рисков рассматривается как инструмент для оценки уже принятых проектных решений. На наш взгляд, это является основным недостатком данного подхода: на практике для подавляющего большинства проектов цели и методы их достижения четко определить затруднительно, особенно на начальных этапах проекта, когда неопределенность наиболее высока, а должны быть сформированы и реализованы решения, во многом определяющие дальнейшее развитие проекта.

Получается, что наиболее сложный, важный и творческий этап реализации проекта как отдельный этап проектирования вообще не осознается, а подменяется быстро принятым допустимым вариантом проекта, который при анализе и оценке риска воспринимается как исходная информация, подлежащая корректировке разве что в мелочах. Современные программные средства, автоматизирующие многовариантные расчеты на этапе планирования проекта (Project Expert, Spider Project и др.), также позволяют проводить экспериментальную проверку лишь коммерческой реализуемости проекта, оставляя задачу генерирования проектных альтернатив и оценку полноты покрытия области допустимых решений менеджеру проекта. То есть на параметрическом уровне варианты проекта оцениваются и сравниваются, а на структурном — инструментария генерирования альтернатив нет.

Этап проработки целей и содержания проекта полностью зависит от интуиции и опыта руководителя и членов команды проекта, а также от степени их вовлеченности в процесс. Поэтому использование технологий дизайн-мышления для формирования клиентоориентированных продуктов, содержания проекта, эффективных стратегий реализации проектов, а также для повышения осознанности при принятии проектных решений и результативности диалога между участниками проекта представляется авторам обоснованной идеей.

Как было указано ранее, дизайн-мышление хорошо подходит для формулировки плохо определенных проблем и формирования вариантов их решения, вовлекая участников и заинтересованные стороны проекта. Предлагаемый в рамках настоящей статьи подход к анализу риска на основе дизайн-мышления в отличие от традиционного направлен на формирование проектных решений с учетом рисков и возможных мероприятий по реагированию на риски.

Предполагается, что анализ рисков должен охватывать всю цепочку формирования проектных решений с учетом рисков, в соответствии с основными этапами современного риск-менеджмента: планирование управления рисками, идентификация рисков, качественный анализ рисков, количественный анализ рисков, планирование реагирования на риски, мониторинг и управление рисками.

Все они требуют активного вовлечения участников команды проекта и заинтересованных сторон

и носят в основном неформализованный характер, следовательно, нуждаются в применении методов активизации использования интуиции и опыта специалистов, креативного, осознанного проектного мышления и клиентоориентированного стратегического подхода.

В рамках применения технологии дизайн-мышления, на наш взгляд, следует расширить перечень артефактов анализа риска результатами определения содержания продукта или услуги, предлагаемой проектом, содержания проекта — то есть перечнем работ проекта, а также стратегиями реализации проекта, так как в основном именно эти составляющие определяют содержание и структуру реестра проектных рисков и мероприятий реагирования на риски.

Концепция анализа проектных рисков на основе дизайн-мышления представлена на рис. 2. Определение цепочки артефактов анализа риска осуществляется путем проведения основных этапов дизайн-мышления: эмпатии, фокусировки, генерации идей, прототипирования, тестирования.

Каждый уровень артефактов с позиции получения их инструментами дизайн-мышления следует рассматривать в двух аспектах:

- когнитивном — в контексте определения смысловой составляющей (структуры знаний) шаблонов содержания продукта, проекта, стратегий, реестра рисков и планов реагирования на риски, а также их взаимного влияния и влияния на достижение целей проекта;

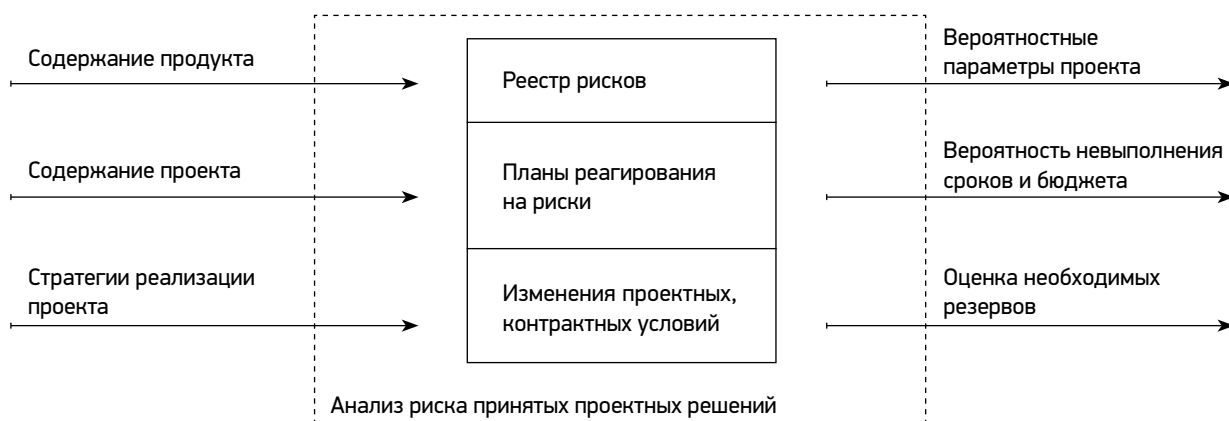


Рис. 1. Концепция традиционного подхода к анализу проектных рисков

Figure 1. The concept of a traditional approach to the analysis of project risks



Рис. 2. Концепция анализа проектных рисков на основе дизайн-мышления

Figure 2. Design risk analysis concept based on design thinking

- организационном — в контексте распределения ролей и ответственности участников проекта, привлекаемых к анализу рисков.

Подход на основе дизайн-мышления по сравнению с традиционным линейным пошаговым процессом определения содержания, стратегии и планов реагирования на риски является более гибким, способствует более активному выявлению и осмыслению знаний о потенциальных и текущих проблемах, а также об их возможных решениях.

В процессе разработки концепции анализа рисков на основе дизайн-мышления должен быть решен еще один важный вопрос — определение роли количественных инструментов анализа рисков. Несмотря на существование множества методов количественного анализа проектных рисков, перечисленных в разделе 1, попытки их использования на практике зачастую приводят к сомнительным результатам, что формирует у проектных менеджеров ложную уверенность в бесполезности какой-либо оценки риска и неэффективности используемого конкретного инструмента. Возможны две крайности: или чрезмерная детализация некоторых категорий риска и, как следствие, излишнее увлечение

количественной оценкой отдельных рисков, что не позволяет сформировать адекватное представление о полном спектре рисков проекта в целом, или, напротив, чрезмерное обобщение рассматриваемых рисков с подменой понятий «проблема, риск, последствия риска» (например, можно услышать от руководителя проекта, что в проекте только два риска — не уложиться в бюджет и не уложиться в сроки). На практике нужен действенный инструмент, позволяющий принимать обоснованные проектные решения, осмысленные содержательно и с учетом количественной оценки. Набор таких инструментов и может быть разработан в рамках предложенной концепции.

Прототипирование можно рассматривать как способ снижения неопределенности и проектного риска при уточнении содержания продукта, планируемого для выведения на рынок в рамках реализации проекта, а также уточнения содержания проекта, то есть перечня и характеристик работ, выполняемых в рамках реализации проекта. Использование дизайн-мышления позволит определить целесообразность рассматриваемых альтернатив как по планируемым потребительским свойствам

продукта, так и по объему, используемым ресурсам и последовательности работ проекта в рамках итерационного процесса, на каждой итерации оценивая возможные решения и их шансы на успех через модели количественной оценки риска.

Получаемые промежуточные решения могут вызвать переопределение исходной проблемы и привести к формированию новых путей ее устранения, то есть могут быть уточнены как характеристики самого продукта, так и содержание проекта. Также прототипирование является инструментом накопления знаний и обучения, который позволит выявлять скрытые закономерности развития уже реализованных проектов и использовать их при планировании новых проектов. На этапе прототипирования для уточнения характеристик продукта можно использовать макеты продукта и экспериментальные образцы, которые впоследствии будут применены при проведении пользовательского тестирования, а для уточнения содержания планируемых работ по проекту — вычислительное многовариантное моделирование, позволяющее сформировать прототип стратегии реализации проекта

и количественно оценить риски проекта традиционными методами, но уже на основе более полного качественного анализа с использованием концепции дизайн-мышления.

3. Результаты, обсуждение и перспективы

В качестве практического примера применения предлагаемого подхода для разработки инструментов анализа проектных рисков была выбрана категория управляемых рисков проектов реальных инвестиций. Продукты таких проектов представляют собой обычно материальные объекты (материальные блага), полученные в результате использования основных производственных фондов, а также трудовых и природных ресурсов в рамках технологического процесса производства. Это определяет специфику артефактов анализа риска таких проектов.

Помимо итеративности, присущей самому процессу дизайн-мышления, при анализе проектных рисков предлагается процесс формирования артефактов анализа рисков также выполнять итеративно.



Рис. 3. Итеративный процесс формирования артефактов анализа рисков

Figure 3. Iterative process of generating risk analysis artifacts

Схема итеративного процесса формирования артефактов анализа риска в рамках дизайн-мышления представлена на рис. 3. Показаны шесть начальных итераций. Если проводить сопоставление с группами процессов по РМВОК, то выполнение первых пяти итераций должно приходиться на этапы инициации и планирования проекта. Обязательным требованием является постепенное последовательное включение в работу очередного артефакта и выполнение на каждой итерации всего перечня этапов дизайн-мышления от эмпатии до прототипирования и тестирования. Это необходимо для полноценного осмысления возможного набора сценариев каждого артефакта, его влияния на другие артефакты и на результаты проекта. Если сразу пытаться формализовать полную цепочку артефактов — то непременно произойдет потеря информации, требующей осмысления на этапе анализа риска, и мы получим тот же уровень знаний о проекте, что и при традиционном подходе.

Шестая и последующие итерации, на которых работа по анализу рисков происходит уже с полной цепочкой артефактов, позволяют адаптировать проект к новым появляющимся рискам, то есть вписать процесс реализации проекта в контур управления рисками или контур управления проектом.

На каждой итерации происходят формирование, осмысление вариативности и количественная оценка границ допустимой вариативности набора артефактов анализа риска. Для каждого из артефактов может быть разработан шаблон структуры знаний, позволяющий повысить эффективность выполнения этапов дизайн-мышления.

По мере накопления в рассматриваемой организации знаний о реализованных проектах, результативности мероприятий по снижению риска и эффективности принятых проектных решений шаблоны могут быть уточнены с учетом выявленной специфики. Сами проектные кейсы могут быть также использованы в качестве ориентира при анализе рисков новых проектов.

Содержательное наполнение каждого инструмента дизайн-мышления определяется двумя факторами:

- конкретным формируемым проектным артефактом анализа риска;

- этапом формирования проектного артефакта в рамках жизненного цикла проекта.

В настоящее время проектные команды дизайн-мыслителей таких технологичных компаний, как SAP, IBM и др., активно применяют различные инструменты дизайн-мышления.

В табл. 1 представлены методы и инструменты дизайн-мышления, которые, по мнению авторов настоящей статьи, могут быть полезны при анализе проектных рисков. Они могут быть использованы с различной степенью детализации для разных этапов жизненного цикла инвестиционного промышленного проекта, в том числе для таких видов рисков, как производственный, маркетинговый, экологический и пр.

Эффективное применение предлагаемого подхода подразумевает разработку шаблонов формирования конкретного проектного артефакта конкретным инструментом дизайн-мышления для проектов конкретного типа на конкретном этапе жизненного цикла проекта.

Далее приведены некоторые разработанные шаблоны.

Например, при определении содержания продукта в рамках анализа риска снижения спроса может быть использован инструмент CJM (Customer journey map) — карта пользовательского пути. На этапе эмпатии изучается процесс или опыт взаимодействия потребителя с предлагаемым продуктом. Результаты эмпирического исследования заносятся в карту, на которой каждый этап анализируемого процесса может быть разбит на четыре категории (модель PEDPL): предшествующий опыт — Pre-Experience; проблемы текущего опыта — During Experience; результаты после завершения — Post-Experience, а также упущенные альтернативы, потерянный опыт — Lost Experience.

Большинство прорывных идей, разработанных творческими группами дизайн-мыслителей, появились благодаря успешной связке двух инструментов: НМВ (от англ. How might we) и Current-Future-Barriers. Фокусировка на проблеме с помощью POV-вопроса и техники How might we (НМВ) может быть сформулирована в формате: «Как мы можем помочь, чтобы решить проблему и удивить».

На рис. 4 приведена канва POV-вопроса и НМВ. На основе данной канвы можно разрабатывать

Таблица 1. Методы и инструменты дизайн-мышления, рекомендуемые для анализа риска промышленных инвестиционных проектов

Table 1. Methods and tools of design thinking recommended for risk analysis of industrial investment projects

Этап дизайн-мышления	Методы и инструменты дизайн-мышления
Эмпатия	Карта заинтересованных сторон Карта эмпатии Карта пользовательского пути (CJM) Включенное наблюдение в дизайн-исследовании пользовательского опыта
Определение и фокусировка на проблеме	Матрица 2*2 Модель анализа клиентского опыта по жизненному циклу продукта, услуги, процесса (PEDPL) POV-вопрос и постановка задачи (HMW)
Генерация идей и выбор	Мозговой штурм Морфологический анализ Ограничения масштаба и времени SCAMPER Метод личных идей Метод триад Наполнение и группировка идей Матрица оценки усилий и эффекта Диаграмма Венна «Устойчивые решения» Модель достижимости инновации Current-Future-Barriers
Прототипирование	Прототипирование продукта с пользователем Вычислительное многовариантное планирование проекта
Тестирование	Прототип для тестирования Тестирование с пользователем Методы оценки затратности проекта

Как мы можем помочь _____ ,
 чтобы решить проблему _____
 и удивить _____ (мир)

Рис. 4. Канва POV-вопроса и HMW

Figure 4. Canvas POV Question and HMW

формулировки не только для формирования содержания продукта и уточнения его потребительских свойств, но и для формирования мероприятий реагирования на риски.

Канва Current-Future-Barriers, представленная на рис. 5, представляет собой инструмент анализа способов устранения препятствий и барьеров меж-

ду текущей ситуацией, создающей проблему (настоящее), и идеальным решением (желаемое будущее состояние). Этот инструмент также может быть использован для определения содержания продукта, проекта, формирования реестра рисков различной направленности и мероприятий для реагирования на риски.

Матрица оценки усилий и эффекта может быть использована для оценки работоспособности мероприятий по снижению риска как на этапе инициации проекта, так и на этапе реализации проекта после вывода продукта на целевой рынок.

В табл. 2 приведены варианты формирования матрицы усилий и эффекта для различных рисков промышленных инвестиционных проектов.

На рис. 6 приведен пример матрицы оценки усилий и эффективности, который может быть использован на этапе инициации проекта для оп-

ределения концепции продукта. В данном случае матрица рассматривается как инструмент этапа генерации и выбора идей — в качестве возможных вариантов для сравнения рассматриваются различные наборы потребительских свойств продукта с учетом технологических возможностей производства. На рис. 6 продемонстрирована оценка усилий/эффекта для трех видов продуктов с тремя вариантами потребительских свойств. В качестве усилий рассматриваются прогнозируемый объем затрат на разработку продукта, освоение его

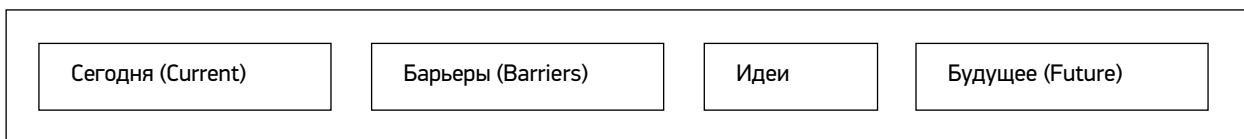


Рис. 5. Канва Current-Future-Barriers

Figure 5. Canvas Current-Future-Barriers

Таблица 2. Варианты формирования матрицы усилий и эффекта для различных видов рисков промышленных инвестиционных проектов

Table 2. Options for the formation of a matrix of efforts and effect for various types of risks of industrial investment projects

Вид риска	Наименование риска	Варианты оцениваемых мероприятий в пространстве усилия/эффект
Производственный	Риск отказа оборудования	Варианты стратегий технического обслуживания и ремонта (ТОиР) Варианты загрузки оборудования
	Риск снижения качества продукции	Варианты технологического процесса Варианты сырья и материалов
	Риск задержки сроков освоения проектных мощностей	Варианты распределения ресурсов между объектами
Маркетинговый	Риск снижения продаж	Варианты стимулирования продаж
	Риск снижения цены на продукцию	Варианты повышения ценности продукции (добавление потребительских свойств, улучшение сервиса)
Финансовый	Риск ухудшения финансового состояния компании — инициатора проекта/инвесторов	Варианты привлечения дополнительных источников финансирования
Экологический	Риск превышения концентрации вредных веществ в рабочей зоне предприятия	Варианты технологий очистки и переработки веществ повышенной экологической опасности
	Риск повышения токсичных выбросов и загрязнений при увеличении объема производства	Варианты технологий очистки и переработки для различного уровня загрузки оборудования

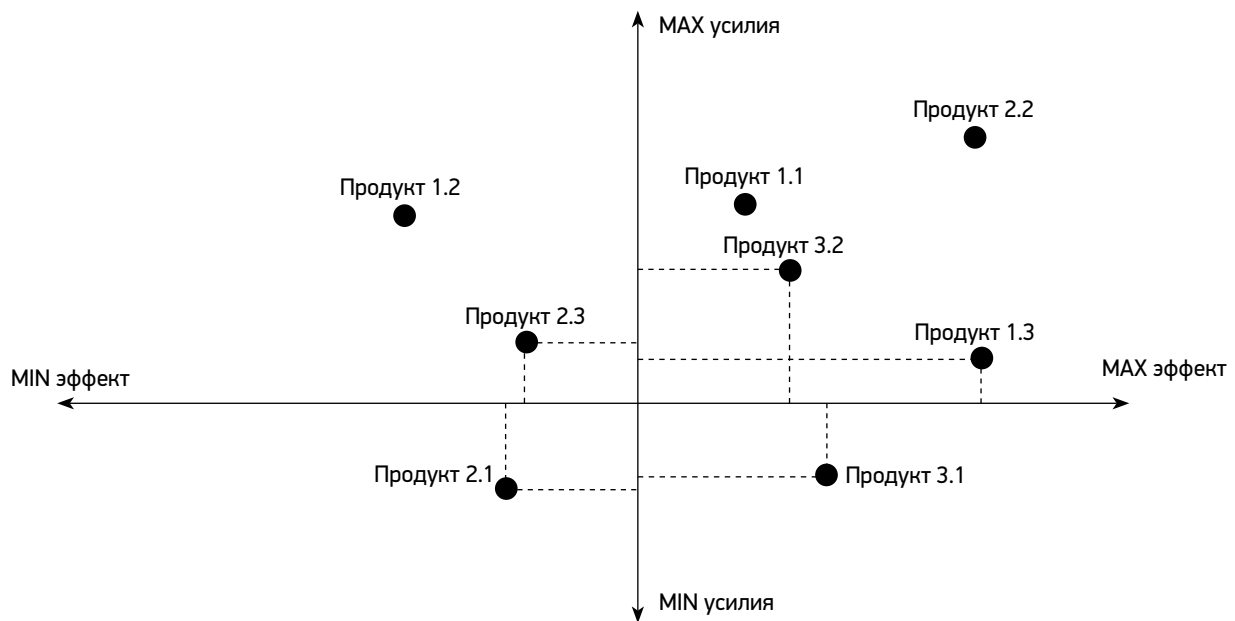


Рис. 6. Пример матрицы оценки усилий и эффективности для определения концепции продукта на этапе инициации проекта

Figure 6. An example of a matrix for assessing efforts and effectiveness for determining a product concept at the project initiation stage

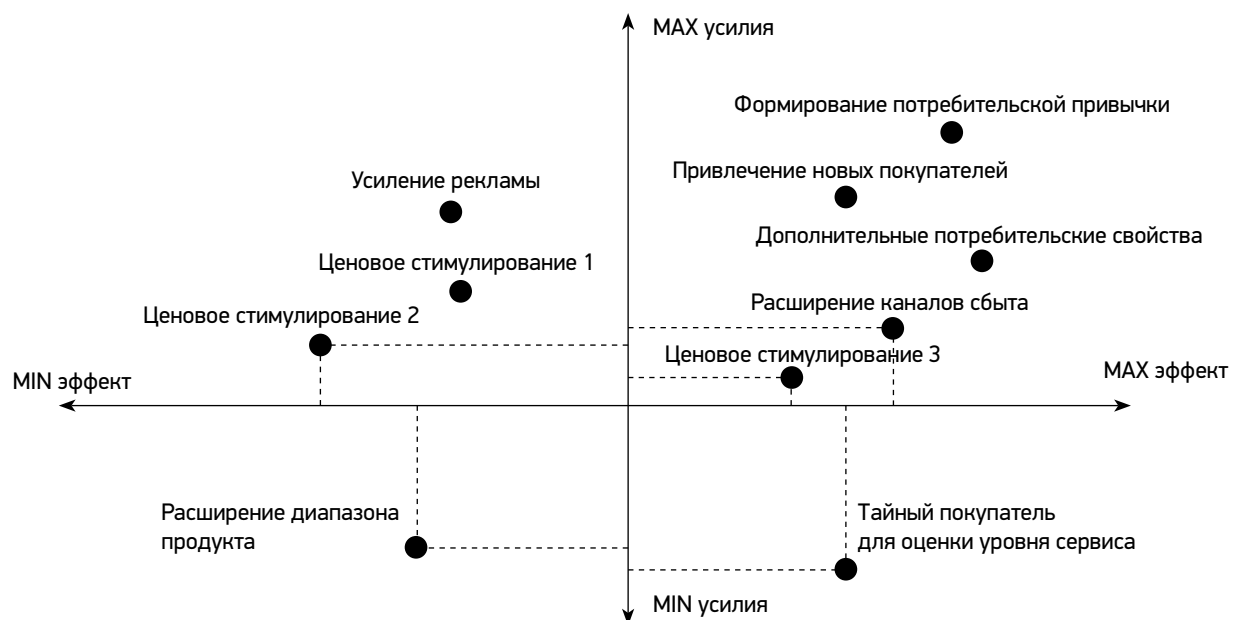


Рис. 7. Матрица оценки усилий/эффектов на этапе реализации проекта для оценки работоспособности вариантов мероприятий реагирования на риск снижения продаж продукта

Figure 7. Matrix for assessing efforts and effectiveness at the stage of project implementation to assess the effectiveness of options for responding to the risk of lower sales of products

производства и вывод на целевую рыночную нишу. В качестве эффекта — прогнозируемый объем доходов от продаж продукта с соответствующим набором потребительских свойств в рамках выбранного горизонта планирования.

На рис. 7 показан пример использования матрицы оценки усилий/эффектов на этапе реализации проекта. В данном случае матрица выступает в роли инструмента для оценки работоспособности вариантов мероприятий реагирования на риск снижения продаж продукта. Аналогичные матрицы могут быть построены для всех видов рисков, описанных в табл. 2.

Также могут быть использованы другие инструменты дизайн-мышления в рамках организации контура поддержки принятия проектных решений с учетом рисков. Помимо решения основной задачи — выявления, анализа и оценки проектных рисков — использование инструментов дизайн-мышления позволяет обеспечить эффективное взаимодействие участников проекта на протяжении всего жизненного цикла проекта. Комбинируя варианты реализации элементов стратегии, можно получить новые неожиданные решения и дать осмысленную оценку уже известным сочетаниям. Определение размерности множества допустимых вариантов стратегии также является регулируемым фактором в процессе проведения исследования.

Методы, рекомендуемые для выполнения этапов эмпатии, фокусировки и генерирования альтернатив, будут одинаковы для артефактов различного типа. А инструменты этапов прототипирования и тестирования будут иметь определенные особенности использования для различных артефактов.

4. Особенности внедрения предлагаемого инструмента

Чтобы концепция анализа проектного риска, описанная в настоящей статье, стала по-настоящему эффективным и практически значимым инструментом, следует отдельно остановиться на особенностях внедрения предлагаемого подхода.

Следует учитывать, что это длительный проект, требующий перестройки работы всей организации.

При внедрении предлагаемого подхода и разработанных инструментов рекомендуется сфокусироваться на решении небольших компактных задач анализа риска, которые дадут быстрый результат и будут заметны в организации. Можно начать с применения цикла дизайн-мышления для формирования отдельных артефактов анализа риска, постепенно переходя к полной их цепочке. Обязательным условием является также выделение достаточного времени на работу по реализации сгенерированных идей и достаточного бюджета, в противном случае инструмент дизайн-мышления будет восприниматься как инструмент только для целей обучения, а не для реальных практических задач. Предварительная проработка шаблонов также может не только сократить общее время выполнения анализа риска и содействовать быстрому включению в процесс участников анализа, но и ускорить получение видимого эффекта от применения дизайн-мышления. При выборе инструментов на каждой стадии дизайн-мышления особое внимание следует уделять пользовательским исследованиям, которые предполагают глубокую и системную работу с потенциальными клиентами проекта.

Заключение

Анализ проектных рисков во многом определяет успешность принятия стратегических решений по проектам реальных инвестиций для развития производства, потому что любой проект инициируется, разрабатывается и реализуется в условиях неопределенности. Это особенно важно для высокотехнологичных инновационных проектов.

В данной статье исследуется возможность формирования инструмента для оценки управляемых и частично управляемых рисков реализации производственных проектов на основе дизайн-мышления. В отличие от традиционного подхода к анализу проектных рисков предлагаемая методика является более гибким инструментом, способствует более активному выявлению и осмыслению знаний о потенциальных и текущих проблемах проекта, а также об их возможных решениях.

Предложенный расширенный перечень артефактов управления рисками и разработанная итерационная процедура их формирования на про-

тяжении жизненного цикла промышленного инвестиционного проекта являются основой для разработки шаблона структуры знаний по каждому выделенному артефакту и проведения дальнейших эмпирических исследований. Выбраны предынвестиционная, инвестиционная и эксплуатационная стадии как составляющие жизненного цикла инвестиционного проекта, так как анализ артефактов проектного риска, выявленных с использованием методов дизайн-мышления, должен быть связан с финансовой оценкой денежных потоков проекта. Рассмотрение промышленного проекта как объекта инвестиций позволяет это сделать наилучшим образом.

Использование предлагаемого подхода для анализа риска проекта позволит:

- принимать более осознанные производственные, маркетинговые и финансовые решения, формирующие стратегию проекта [27], а также корректировать их в зависимости от изменений в рамках жизненного цикла проекта как объекта инвестиций, тем самым адаптируя стратегию проекта для снижения влияния управляемых рисков;
- обеспечить эффективную коммуникацию участников проекта;
- накапливать и повторно использовать знания о проектах.

Литература [References]

1. Быков А. А. О предельно допустимом и «предпочтительном» риске // Проблемы анализа риска. Т. 15. 2018. № 6. С. 6—7. [Bykov A. A. About maximum permissible and preferred risk // Issues of Risk Analysis. Vol. 15. 2018. No. 6. P. 6—7 (Russia).] <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2018-15-6-7>
2. Пиньковецкая Ю. С. Оценка отраслевого уровня предпринимательского риска в российской экономике // Проблемы анализа риска. Т. 15. 2018. № 6. С. 62—72. [Pinkovetskaia Yu. S. Evaluation of the industry level entrepreneurial risk in the Russian economy // Issues of Risk Analysis. Vol. 15. 2018. No. 6. P. 62—72 (Russia).] <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2018-15-62-72>
3. Фияксель Э. А., Чапрак Н. В. Оценки эффективности инвестиционной деятельности на основе анализа робастности проектов ранних стадий // Проблемы анализа риска. Т. 12. 2015. № 3. С. 36—48. [Fiyaksel E. A., Chaprak N. V. Assessment of investment activity's efficiency on the basis of the analysis of the robustness of early-stage projects // Issues of Risk Analysis. Vol. 12. 2015. No. 3. P. 36—38 (Russia).]
4. Иванова Л. А. Особенности оценки и анализа кредитного риска российских компаний: взгляд экспертов // Проблемы анализа риска. Т. 12. 2015. № 4. С. 64—75. [Ivanova L. A. Specifics of russian companies' credit risk assessment and analysis: experts' opinion // Issues of Risk Analysis. Vol. 12. 2015. No. 4. P. 64—75. (Russia).]
5. Чернов В. Г., Ремезова Е. Г. Методы учета неопределенности в инвестиционном анализе // Финансы и кредит. Т. 19. 2013. № 15 (543). С. 12—24. [Chernov V. G., Remezova E. G. Methods of uncertainty account in investment analysis // Finance and credit. Vol. 19. 2013. No. 15 (543). P. 12—24. (Russia).]
6. Вяткин В. Н., Казак А. Ю. Комплексный подход к оценке и классификации финансовых рисков: формула и таксономия рисков // Вестник УрФУ. Серия: Экономика и управление. 2012. № 4. П. 127—141. [Vyatkin V. N., Kazak A. Yu. An integrated approach to the assessment and classification of financial risks: formula and taxonomy of risks // Bulletin of Ural Federal University. Series Economics and Management. 2012. No. 4. P. 127—141. (Russia).]
7. Ковалев П. П. Особенности оценки рисков инвестиционных проектов // Экономика: вчера, сегодня, завтра. Т. 7. 2017. № 5А. С. 251—260. [Kovalev P. P. Features of risk assessment of investment projects // Economics: Yesterday, Today and Tomorrow. Vol. 7. 2017. No. 5A. P. 251—260. (Russia).]
8. Штеле Е. А., Гусева М. А., Руди Л. А. Методика оценки эффективности инвестиционных проектов с учетом рисков // Вестник СибАДИ. 2016; (6 (52)): 135—140. [Shtele E. A., Guseva M. A., Rudi L. A. Assessment method of investment projects efficiency in view of the risks. The Russian Automobile and Highway Industry Journal. 2016; (6 (52)): 135—140. (Russia).] [https://doi.org/10.26518/2071-7296-2016-6\(52\)-135-140](https://doi.org/10.26518/2071-7296-2016-6(52)-135-140)
9. Авдийский В. И. Научно-теоретические аспекты рискориентированного подхода в системе обеспечения экономической безопасности // Проблемы анализа риска. Т. 14. 2017. № 5. С. 20—29. [Avdiysky V. I. Scientific-theoretical aspects of the riskoriented approach in the system of economic security // Issues of Risk Analysis. Vol. 14. 2017. No. 5. P. 20—29. (Russia).] <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2017-14-5-20-29>
10. Мукаев Р. Х. Оценка рисков инвестиционных проектов разработки нефтяных месторождений методом

- имитационного моделирования (Монте-Карло) // Проблемы анализа риска. Т. 12. 2015. № 3. С. 22—35. [Mukaev R. Kh. Risks assessment of investment projects of oil field development by the method of imitating modeling (Monte Carlo) // Issues of Risk Analysis. Vol. 12. 2015. No. 3. P. 22—35. (Russia).]
11. Зубенко Ю. Д. Системное моделирование управления рисками предприятия // Проблемы анализа риска. Т. 14. 2017. № 6. С. 72—82. [Zubenko Y. D. System models for controlling the risks of enterprises // Issues of Risk Analysis. Vol. 14. 2017. No. 6. P. 72—82. (Russia).] <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2017-14-6-72-82>
 12. Гавель О. Ю. Аналитические процедуры в управлении проектными рисками // Учет. Анализ. Аудит. 2015. № 1. С. 28—33. [Gavel O. Yu. Analytical procedures in project risk management // Accounting. Analysis. Audit. 2015. No. 1. P. 28—33. (Russia).]
 13. Шумилина Н. А. Информационно-управляющая система для решения управленческих задач проектов промышленных предприятий с учетом риска отказа оборудования // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. 2018. № 2 (46). С. 48—63. [Shumilina N. A. Information management system for solving the management tasks of projects of industrial enterprises risk-based on equipment failure // University proceedings. Volga region. Technical sciences. 2018. No. 2 (46). P. 48—63. (Russia).] [doi 10.21685/2072-3059-2018-2-5](https://doi.org/10.21685/2072-3059-2018-2-5)
 14. Гаибова Т. В., Шумилина Н. А. Формализация задачи управления проектным риском отказа оборудования // Научно-технический вестник Поволжья. 2015. № 2. С. 90—93. [Gaibova T. V., Shumilina N. A. The formalization of the problem of project risk management of equipment failure // Scientific and Technical Volga region Bulletin. 2015. No. 2. P. 90—93. (Russia).]
 15. Owen C. Design thinking: Notes on its nature and use // Research Quarterly. 2007. No. 2 (1). P. 16—27.
 16. Васильева Е. В. Дизайн-мышление: немного о подходе и много об инструментах развития креативного мышления, изучения клиентских запросов и создания идей: Монография. М.: РУСАЙНС, 2018. 204 с. [Vasilyeva E. V. Design thinking: a little about the approach and a lot about the tools for developing creative thinking, studying client requests and creating ideas: Monograph. Moscow: RUSAINS, 2018. 204 p. (Russia).]
 17. Dorst K. The core of “design thinking” and its application // Design Studies. Vol. 32. 2011. No. 6. P. 521—532. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2011.07.006>
 18. Dorst K., Cross N. Creativity in the design process: Co-evolution of problem-solution // Design Studies. Vol. 22. 2001. No. 5. P. 425—437. [https://doi.org/10.1016/S0142-694X\(01\)00009-6](https://doi.org/10.1016/S0142-694X(01)00009-6)
 19. Gruber M., Leon N., George G., Thompson P. Managing by design // Academy of Management Journal. 2015. Vol. 58. No. 1. P. 1—7. <https://doi.org/10.1353/ajl.2010.0021>
 20. Dijksterhuis E., Silviu G. The Design Thinking Approach to Projects // The Journal of Modern Project Management. Vol. 4. 2017. No. 3. P. 1—15.
 21. Turner R., Zolin R. Forecasting success on large projects: developing reliable scales to predict multiple perspectives by multiple stakeholders over multiple time frames // Project Management Journal. 2012. 43 (5). P. 87—99. <https://doi.org/10.1002/pmj.21289>
 22. Strom L. C. L., Willumsen P. L., Oehmen J., Heck J. Can design thinking mitigate critical strategy implementation risks? // Proceedings of the Design. 15 th International Design Conference. 2018. P. 1233—1244.
 23. Atkinson R., Crawford L., Ward S. Fundamental uncertainties in projects and the scope of project management // International Journal of Project Management. Vol. 24 (8). 2006. P. 687—698.
 24. Deviations, Ambiguity and Uncertainty in a Project-Intensive Organization // Project Management Journal. Vol. 36. 2005. No. 3. P. 17—26.
 25. Lenfle S. Exploration and project management // International Journal of Project Management. Vol. 26 (5). 2008. P. 469—478.
 26. Mahmoud-Jouini S., Midler Ch., Silberzahn Ph. Contributions of design thinking to project management in an innovation context // Project Management Journal. 2016. No. 47. P. 144—156.
 27. Гаибова Т. В. Формирование проектных альтернатив на основе онтологического подхода / Т. В. Гаибова, Т. В. Павлович // Онтология проектирования. Т. 9. 2019. № 3 (33). С. 321—332. [Gaibova T. V., Pavlovich T. V. Developing design alternatives based on ontological approach // Ontology of designing. 2019; 9 (3): 321—332. [(Russia).] [doi: 10.18287/2223-9537-2019-9-3-321-332](https://doi.org/10.18287/2223-9537-2019-9-3-321-332)

Сведения об авторах

Васильева Елена Викторовна: доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры бизнес-информатики, Финансовый университет при Правительстве РФ

Количество публикаций: 186, в т. ч. 4 монографии, 99 учебных изданий

Область научных интересов: дизайн-мышление, интернет-предпринимательство, управление продуктом, бизнес-информатика

Контактная информация:

Адрес: 105187, г. Москва, ул. Щербаковская, д. 38, к. 215

Тел.: +7 (499) 277-21-49

E-mail: tvgaibova@fa.ru

Гаибова Татьяна Викторовна: кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры бизнес-информатики, Финансовый университет при Правительстве РФ

Количество публикаций: 68, в т. ч. 1 монография, 28 учебных изданий

Область научных интересов: управление проектами, интеллектуальный анализ данных, анализ проектных рисков, поддержка принятия проектных решений в условиях риска и неопределенности, формирование проектных альтернатив, оценка потенциала коммерциализации результатов исследований

Контактная информация:

Адрес: 105187, г. Москва, ул. Щербаковская, д. 38, к. 215

Тел.: +7 (499) 277-21-49

E-mail: evvasileva@fa.ru

Дата поступления: 03.07.2019

Дата принятия к публикации: 25.07.2019

Дата публикации: 27.12.2019

Came to edition: 03.07.2019

Date of acceptance to the publication: 25.07.2019

Date of publication: 27.12.2019