

УДК 33

DOI: 10.17586/2310-1172-2025-18-2-52-71

Научная статья

Язык статьи – русский

Подход к управлению предпринимательскими рисками в контексте устойчивого развития организации

Д-р экон. наук, профессор **Кунин В.А.** v.kunin50@yandex.ru

Юлгушев А.М. kingarthur98@mail.ru

*Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики
190020, Россия, Санкт-Петербург, Лермонтовский пр., д. 44, лит. А*

Исследованы и формализованы механизмы идентификации и оценки предпринимательских рисков. Определены цели, задачи, управленческие воздействия, критерии и методы реализации этих процессов. В механизме идентификации рисков выделены и конкретизированы методы выявления мнения заинтересованных сторон и предвестников риска. В механизме оценки рисков уточнены и конкретизированы методы, направленные на оценку последствий повышения вероятности активации риска и величины приносимого им ущерба, а также методы анализа зависимостей и взаимодействий средств контроля и источников доминантных факторов. Усовершенствован этап паспортизации рисков за счёт интеграции визуальных дашбордов и интерактивных элементов управления, основанных на уточнённых механизмах идентификации и оценки предпринимательских рисков. Выделены специфические риски устойчивого развития и предложены способы их оценки. Предложен подход к оценке риска снижения внимания общества к проблематике устойчивого развития на основе модели диффузии Басса. Предложен алгоритм управления предпринимательскими рисками, ориентированный на достижение целей устойчивого развития. Предложенный алгоритм основывается на комплексном применении выделенных методов управления, предложенных управленческих воздействиях и необходимой информационной базе.

Ключевые слова: алгоритм управления предпринимательскими рисками, специфические риски устойчивого развития, механизмы идентификации и оценки предпринимательских рисков, паспортизация рисков.

Ссылка для цитирования:

Кунин В.А., Юлгушев А.М. Подход к управлению предпринимательскими рисками в контексте устойчивого развития организации // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент». 2025. № 2. С. 52-71. DOI: 10.17586/2310-1172-2025-18-2-52-71.

Scientific article

Article in Russian

An approach to managing business risks in the context of sustainable development of an organization

D.Sc., professor **Kunin V.A.** v.kunin50@yandex.ru

Yulgushev A.M. kingarthur98@mail.ru

*St. Petersburg University of Management Technologies and Economics
190020, Russia, Saint Petersburg, Lermontovsky Ave., 44, Lit. A*

The mechanisms for identifying and assessing business risks have been studied and formalized. The goals, objectives, management impacts, criteria and methods for implementing these processes have been defined. The risk identification

mechanism identifies and specifies methods for identifying the opinions of stakeholders and risk precursors. The risk assessment mechanism specifies and specifies methods aimed at assessing the consequences of increasing the probability of risk activation and the amount of damage it causes, as well as methods for analyzing dependencies and interactions of control tools and sources of dominant factors. The risk certification stage has been improved through the integration of visual dashboards and interactive control elements based on refined mechanisms for identifying and assessing business risks. Specific risks of sustainable development are identified and methods for their assessment are proposed. An approach to assessing the risk of reducing public attention to the problems of sustainable development is proposed based on the Bass diffusion model. An algorithm for managing business risks aimed at achieving sustainable development goals is proposed. The proposed algorithm is based on the integrated application of the identified management methods, proposed management impacts and the necessary information base.

Keywords: algorithm for managing business risks, specific risks of sustainable development, mechanisms for identifying and assessing business risks, risk certification.

For citation:

Kunin V.A., Yulgushev A.M. An approach to managing business risks in the context of sustainable development of an organization. *Scientific journal NRU ITMO. Series «Economics and Environmental Management»*. 2025. № 2. P. 52-71. DOI: 10.17586/2310-1172-2025-18-2-52-71.

1. Введение

Устойчивое развитие стало ключевой концепцией для современного бизнеса. Организации заинтересованы в гармоничном сосуществовании экономических, социальных и экологических аспектов. В современных условиях глобальных вызовов, таких как изменение климата (например, повышение температуры), истощение ресурсов (например, истощение полезных ископаемых) и общественное неравенство, повышается актуальность внедрения принципов устойчивого развития организации.

Реализация устойчивых практик имеет две стороны. Несмотря на то, что воплощение в жизнь устойчивых практик имеет ряд очевидных преимуществ, именно риск-менеджеры должны подчёркивать и учитывать потенциальные риски, способные нанести существенный ущерб компаниям.

В данной статье мы рассмотрим методы управления предпринимательскими рисками, существующие подходы к управлению рисками, выявим основные риски, связанные с устойчивым развитием организации, а также специфику управления ими. Основные аспекты будут рассматриваться с четырёх основных позиций: идентификация рисков, оценка рисков, паспортизация рисков и выработка мер по управлению рисками.

1.1. Актуальность темы

Актуальность исследования специфических предпринимательских рисков в контексте устойчивого развития основана на росте значения бизнеса в жизни современного общества. Устойчивые решения значительно способствуют экономическому росту, социальной справедливости и экологической безопасности. Рост конкуренции между предприятиями требует выполнения новых правил. Это делает управление предпринимательскими рисками устойчивого развития предприятий критически важным аспектом их стратегии.

1.2. Цель исследования

Целью данного исследования является разработка подхода к управлению предпринимательскими рисками в контексте устойчивого развития организации.

1.3. Задачи исследования

Комплексный обзор и глубокий анализ отечественной и зарубежной литературы в области управления предпринимательскими рисками устойчивого развития предприятия.

Выявление и чёткая систематизация всех ключевых этапов управления рисками и всех существующих методов управления предпринимательскими рисками, формирование соответствующих развёрнутых реестров.

Адаптация систематизированных элементов под специфику устойчивого развития организации в контексте современных тенденций.

Идентификация и иерархическая классификация специфических предпринимательских рисков, связанных с устойчивым развитием.

Развитие теории в области оценки влияния выявленных специфических предпринимательских рисков на деятельность организаций.

Декомпозиция этапов идентификация и оценка предпринимательских рисков.

Разработка и графическая интерпретация алгоритма управления предпринимательскими рисками устойчивого развития организацией.

2. Понятие устойчивого развития организации

2.1. Определение устойчивого развития организации

Устойчивое развитие организации — это концепция, направленная на создание долгосрочной ценности, которая должна учитывать экономические, социальные и экологические аспекты. Концепция устойчивого развития в заключается в поиске, обеспечении и поддержании баланса между удовлетворённостью нынешних поколений и благополучием будущих.

Эффективное управление рисками становится центральным элементом устойчивого развития, так как позволяет определить критерии гармонии трёх основных аспектов, предвидеть и минимизировать потенциальные угрозы [1].

2.2. Основные принципы и цели устойчивого развития

Рассмотрим три основных принципа устойчивого развития организации:

- Экологическая ответственность.
- Социальная справедливость.
- Экономическая эффективность.

Примеры целей устойчивого развития:

Поддержка местных сообществ для снижения социальных рисков, в ключе повышения стабильности развития бизнеса.

Снижение конфликтов с местными сообществами из-за экологических последствий производства [2, с. 99].

Достижению нулевого «исторического наследия», которая предполагает в том числе полную утилизацию 100 % тех или иных компонентосодержащих отходов [2, с. 99].

Инновации в устойчивых технологиях, которые в свою очередь могут повысить операционную эффективность и в обозримой перспективе снизить затраты.

3. Управление рисками

3.1. Реестр методов управления рисками

Управление предпринимательскими рисками является неотъемлемой частью стратегического планирования и операционной деятельности любой организации. Своевременный и правильный подход к идентификации, оценке, паспортизации и минимизации рисков защитят активы фирмы и создадут новые возможности для её развития.

В рамках данной статьи мы представим развёрнутый реестр методов управления предпринимательскими рисками. Представленные методы разделены по группам в соответствии с управленческим воздействием (столбец Направление». Всем группам методов присвоены индексы от И1 до Э1 соответственно. Данный реестр поможет решить ряд управленческих вопросов связанных с принятием решений и выбрать организациям наиболее подходящие стратегии для эффективной реализации своих уникальных целей и условий. Реестр методов представлен в табл. 1.

Приведённые методы охватывают широкий спектр подходов, от традиционных до современных и должны быть адаптированы к разным отраслям [2].

Сильные стороны, комбинации применения и ограничения методов приведены в ГОСТе. Кроме того, в ГОСТе представлена информация о необходимости наличия информации (информационной базы) для применения того или иного метода [22 с.21-84]

Таблица 1

Реестр методов управления рисками

Группа	Направление	Методы
Идентификация рисков		
И1	Выявление мнения причастных сторон и экспертов	Мозговой штурм, Метод Делфи (Delphi), Метод номинальной группы, Структурированные или полуструктурированные интервью, Опросы.
И2	Идентификация предвестников	Контрольные списки, классификация и систематизация, Анализ видов и последствий отказов (FMEA), Анализ видов, последствий и критичности отказов (FMECA), Изучение опасности и работоспособности (HAZOP), Сценарный анализ, Структурированный метод «Что если?» (SWIFT).
Оценка рисков		
О1	Анализ источников и доминантных факторов риска	Синдинический подход, Метод Исикавы («рыбья кость»), Анализ дерева решений.
О2	Анализ средств контроля	Метод «галстук-бабочка», Анализ рисков и критические контрольные точки (НАССР)
О3	Оценка понимания последствий, вероятности и риска	Байесовский анализ, Байесовские сети, Анализ влияния на бизнес (BIA), Анализ дерева событий (ETA), Анализ дерева отказов (FTA), Анализ причинно-следственных связей (CCA), Анализ надёжности человека (HRA), Марковский анализ, Моделирование методом Монте-Карло, Токсикологическая оценка риска, Стоимость под риском (VaR), Условная стоимость под риском (CVaR) или ожидаемые потери (Expected Shortfall - ES).
О4	Анализ зависимостей и взаимодействий	Причинное отображение, Анализ перекрёстного влияния.
Паспортизация рисков		
П1	Отчётность и документирование	Реестры рисков, Матрица последствий/вероятности (матрица рисков или тепловая карта), S-кривые, Метод «галстук-бабочка», Реестр уязвимостей, Реестр инцидентов, Картирование процессов, построение дашбордов
Выработка мер по управлению		
В1	Превентивные методы	Методы предотвращения рисков: уклонение от рисков, компенсация рисков; методы нейтрализации рисков: распределение рисков, диверсификация рисков, локализация рисков, лимитирование рисков, внешнее и внутреннее страхование рисков, хеджирование рисков
В2	Выбор между вариантами	Анализ затрат и выгод (CBA), Анализ дерева решений, Теория игр, Многокритериальный анализ
Оценка эффективности реализации принятых управленческих мер		
Э1	Оценка значимости риска	ALARP (SFAIRP), Частотно-цифровые диаграммы (F-N), Диаграммы Парето, Техническое обслуживание на основе надёжности (RCM), Индексы риска, Матрица последствий/вероятности (матрица рисков или тепловая карта), S-кривые

3.2. Описание методов управления рисками

Управление рисками — это всегда комплексный и многогранный процесс, требующий системного подхода и применения различных методов. Такие методы помогают с разной степенью эффективности идентифицировать, анализировать и оптимизировать риски, при управлении бизнес-моделями. Каждый метод имеет свои уникальные характеристики и должен быть скорректирован под специфику деятельности конкретной организации, с учётом принципов устойчивого развития организации.

Представим ниже таблицу, в которой будут описаны различные методы управления рисками (табл. 2). Для каждого метода укажем его название, структуру, области применения, а также достоинства и недостатки.

Таблица 2

Анализ методов управления рисками

№	Название метода	Область применения	Достоинства	Недостатки
1	Шесть Сигм (Six Sigma) [3;4;5;6;7]	Определение, измерение, анализ, улучшение, контроль	Уменьшение дефектов, повышение качества	Требует значительных ресурсов и времени
3	Галстук-бабочка (Bowtie) [8;9;10;11;12]	Анализ угроз, последствия, меры контроля	Визуализация рисков и мер контроля	Может быть сложным для понимания
4	PESTEL [13;14;15]	Политические, экономические, социальные, технологические, экологические, правовые факторы	Широкий охват внешних факторов	Отсутствует учёт внутренних факторы
5	SWOT [13;16]	Сильные и слабые стороны, возможности, угрозы	Простота и универсальность	Субъективность анализа
6	FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) [17;18;19;20]	Идентификация возможных отказов и их последствий	Упрощает выявление потенциальных проблем	Для проведения анализа требуется много времени
7	ISO 31000 [21;22]	Принципы, процесс, структура управления рисками	Стандартизированный подход, универсальность	Сложность внедрения и соблюдения стандартов
8	ERM (Enterprise Risk Management) [23;24;25]	Идентификация, оценка, управление, мониторинг рисков	Интеграция управления рисками в стратегию бизнеса	Высокая трудоёмкость в реализации
9	Risk-Based Decision Making [26]	Оценка рисков при принятии решений	Улучшение качества решений	Сложность в оценке рисков
11	Monte Carlo Simulation [27;28;29]	Моделирование рисков с помощью случайных выборок	Позволяет учитывать неопределённости	Требует значительных вычислительных ресурсов
12	Risk Matrix [30;31]	Оценка рисков по вероятности и воздействию	Простота визуализации рисков	Ограниченность в оценке сложных рисков
13	Scenario Analysis [32]	Оценка различных сценариев и их влияния	Помогает в подготовке к различным ситуациям	Сложность в создании реалистичных сценариев
14	Quantitative Risk Analysis	Оценка рисков с использованием численных данных	Точные данные для анализа рисков	Требует доступности качественных данных
15	Qualitative Risk Analysis	Оценка рисков на основе мнений экспертов	Быстрая и простая оценка рисков	Субъективность и возможность ошибок в оценке
16	НАССР	Идентификация опасностей и критических контрольных точек	Обеспечение безопасности продуктов	Требует тщательного контроля

Представленная таблица иллюстрирует разнообразие существующих подходов и методов управления предпринимательскими рисками в различных отраслях и ситуациях.

Методы должны быть подобраны организацией в зависимости от целей и конкретного контекста, с учётом всех достоинств и недостатков. Например, в производственных или пищевых отраслях, где качество и безопасность продуктов имеют первостепенное значение, будут особо полезными методы FMEA и НАССР (табл.2, № 6 и № 16). В то время, когда в финансовом секторе требуется точная оценка рисков и потенциальных убытков, более актуальны методы Monte Carlo Simulation и Quantitative Risk Analysis (табл.2, № 11 и № 14).

В соответствии с полученными выводами, представленные в таблице 2 методы целесообразно комбинировать для обеспечения комплексного и разностороннего подхода к управлению предпринимательскими рисками. В частности, использование метода SWOT анализ в сочетании с методом Risk Matrix даст возможность более детально оценить как внутренние, так и внешние риски.

3.3. Специфические предпринимательские риски устойчивого развития организации

Инвестирование в проекты устойчивого развития представляет собой сложный и крайне многогранный процесс. В рамках данного процесса возникают специфические (уникальные) риски, которые не характерны для традиционных инвестиционных проектов. Такого рода риски могут как угрожать, так и предоставлять новые возможности для различных заинтересованных сторон - как для организации, так и для общества в целом. Необходимо выявить и определить конкретные специфические риски и проанализируем, в каких случаях они должны восприниматься как угрозы, а в каких - как возможности (риски и шансы). Ниже представим список из семи специфических рисков.

1. Риск увеличения инвестиционного периода на реализацию концепции устойчивого развития.

Эта ситуация может быть классифицирована как риск, поскольку увеличение времени реализации может привести к росту затрат и снижению показателей прибыли и рентабельности проекта, а также к риску возникновения нового инвестиционного периода.

С учётом всех факторов, это можно интерпретировать как шанс, поскольку более длительный период может позволить лучше проработать все детали проекта, что, в свою очередь приведёт к более качественным результатам и повышению устойчивости в долгосрочной перспективе.

2. Риск увеличения инвестиционных затрат на реализацию концепции устойчивого развития.

Данный сценарий следует рассматривать как угрозу, потому что увеличение затрат может сделать проект финансово невыгодным.

С учётом обстоятельств, это можно рассматривать как возможность, так как дополнительные инвестиции в рамках проекта могут быть направлены на инновационные технологии, которые в будущем снизят эксплуатационные расходы или повысят показатель конкурентоспособности.

3. Риск ужесточения законодательных норм.

Это обстоятельство должно учитываться как угроза, учитывая, что новые законодательные реформы могут усложнить реализацию проекта или принудить к увеличению затрат.

Эта ситуация также может быть рассмотрена как шанс, потому что введение новых норм может стать толчком к формированию новых рынков для устойчивых технологий и услуг, открывая новые возможности для бизнеса.

4. Риск снижения внимания общества к проблематике устойчивого развития.

Эта ситуация представляет собой риск, поскольку, в частности, уменьшение общественного интереса к устойчивым инициативам организации может привести к снижению поддержки и финансирования проектов инвесторами.

Можно утверждать, что данная ситуация является шансом, так как, если проекты будут успешно реализованы и доведены до конца, а результаты и преимущества визуализированы обществу, это может вызвать новый интерес и новую волну поддержки.

5. Риск гринвошинга [33].

Следует отметить, что это риск: обвинения в гринвошинге могут разрушить репутацию компании и вызвать правовые последствия.

Шанс: в то же время, на фоне гринвошинга других похожих компаний, прозрачные и честные практики устойчивого развития нашей организации могут повысить доверие потребителей и улучшить имидж компании.

6. Риск отмены экологических инициатив.

В данной ситуации мы наблюдаем риск и для организации, и для общества, поскольку отмена экологических проектов может привести к возобновлению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и водоёмы, что создаст проблемы для компаний, которые зависят от чистой воды для своих производственных процессов. Например, в пищевой промышленности или в производстве напитков чистота воды критически важна.

Шанс: Снижение затрат и упрощение процессов, фокус на других инициативах.

7. Риск зависимости от технологий или сырья, вызванный риском неблагоприятных для организаций изменений требований к технологии или сырью.

3.4. Идентификация рисков в контексте устойчивого развития организации

Специфические предпринимательские риски устойчивого развития выходят за рамки традиционных финансовых и операционных проблем. Данные риски охватывают намного более широкий спектр факторов, включая экологические, социальные и управленческие аспекты (ESG), значительно влияющие на долгосрочную устойчивость. Необходимость управлять рисками приводит нас к процессу идентификации.

Сравним процесс идентификации рисков в традиционном контексте и в контексте инвестирования в устойчивое развитие организации и подчеркнём особенности каждого из контекстов. Важными элементами контекста являются акцент, требования и фокус, рассмотрим подробнее:

1. Фокус на различных аспектах: важно понимать, что идентификация классических предпринимательских рисков чаще всего сосредоточена на финансовых, операционных и рыночных рисках, таких как риски ужесточения конкуренция, колебания цен, изменения в спросе. А риски устойчивого развития - на экологических, социальных и управленческих рисках.

2. Риски устойчивого развития требуют более качественных подходов.

3. Риски устойчивого развития имеют более долгосрочный характер.

4. Риски устойчивого развития требуют соблюдения специфических экологических и социальных регуляций, что добавляет уровень сложности в идентификацию и оценку рисков, в то время как классические предпринимательские риски чаще всего сопряжены с общими бизнес-правилами и стандартами.

5. Риски устойчивого развития включают в себя более широкое вовлечение внешних заинтересованных сторон, таких как местные сообщества, НПО и государственные органы, что усложняет процесс идентификации рисков.

6. Акцент на управлении репутацией. Классические предпринимательские риски включают в себя, но не так акцентированы на репутационных аспектах.

В рамках данной статьи была проведена декомпозиция этапа идентификации: на рисунке 1 представлен Механизм идентификации предпринимательских рисков в контексте устойчивого развития организации, а в таблице 3 представлены критерии эффективности механизма.

Таблица 3

Метрики количественных критериев эффективности механизма идентификации предпринимательскими рисками в контексте устойчивого развития организации

№	Критерий	Метрика	Единица измерения
1	Полнота идентификации	Процент выявленных рисков по сравнению с общим количеством потенциальных рисков, известных в отрасли	Процент (%)
2	Своевременность	Среднее время от начала проекта до первого выявления ключевых рисков.	Дни (д)
3	Использование методов	Количество использованных методов (например, опросы, мозговые штурмы) и их вклад в выявление рисков.	Количество методов (шт.)
4	Актуальность информации	Процент использованных данных, собранных в течение последнего года или в рамках текущего проекта	Процент (%)
5	Вовлеченность заинтересованных сторон	Количество вовлечённых участников (например, команды, эксперты, местные сообщества, НПО и государственные органы) и их вклад в выявление рисков.	Количество участников (шт.)
6	Способность к адаптации	Количество обновлений в процессе идентификации рисков в ответ на изменения в проекте или внешней среде	Количество обновлений (шт.)
7	Документирование и отчётность	Процент рисков, должным образом задокументированных и включённых в отчётность	Процент (%)
8	Мониторинг и пересмотр	Частота пересмотра рисков (например, ежемесячно, ежеквартально)	Частота (раз в месяц) или (раз в квартал)
9	Эффективность выявления рисков	Отношение количества выявленных рисков к количеству заинтересованных сторон	Процент (%)
10	Эффективность выявления предвестников	Отношение количества выявленных предвестников к количеству выявленных рисков	Процент (%)



Рис. 1. Механизм идентификации предпринимательских рисков в контексте устойчивого развития организации

3.5. Оценка предпринимательских рисков в контексте устойчивого развития организации

Методы оценки предпринимательских рисков представлены в таблице 1 в группах O1, O2, O3 и O4. Формализуем и исследуем механизм оценки предпринимательскими рисками. Оценка позволяет эффективно анализировать значимость и приоритетность выявленных рисков. В связи с данной целью определено 9 основных задач данного этапа (рис. 2). Механизм оценки предпринимательских рисков представлен на рис. 2.

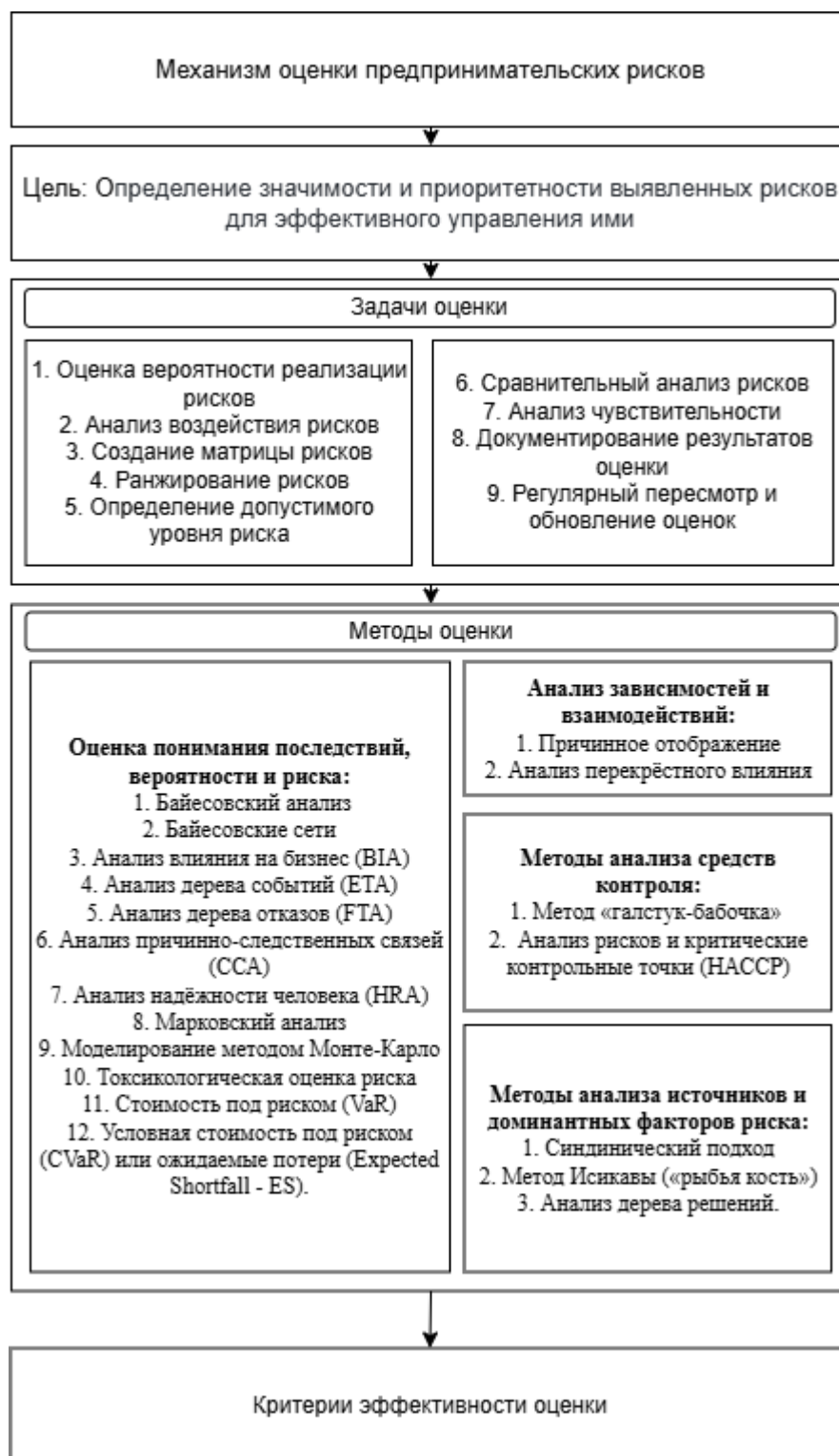


Рис. 2. Механизм оценки предпринимательских рисков в контексте устойчивого развития организации

Практическое значение систематизированных механизмов заключается в том, что они послужат основанием для дашбордов в рамках применения группы методов управления П1, где каждый элемент механизма является интерактивной кнопкой.

Сформируем пример такого дашборда (рис. 3).

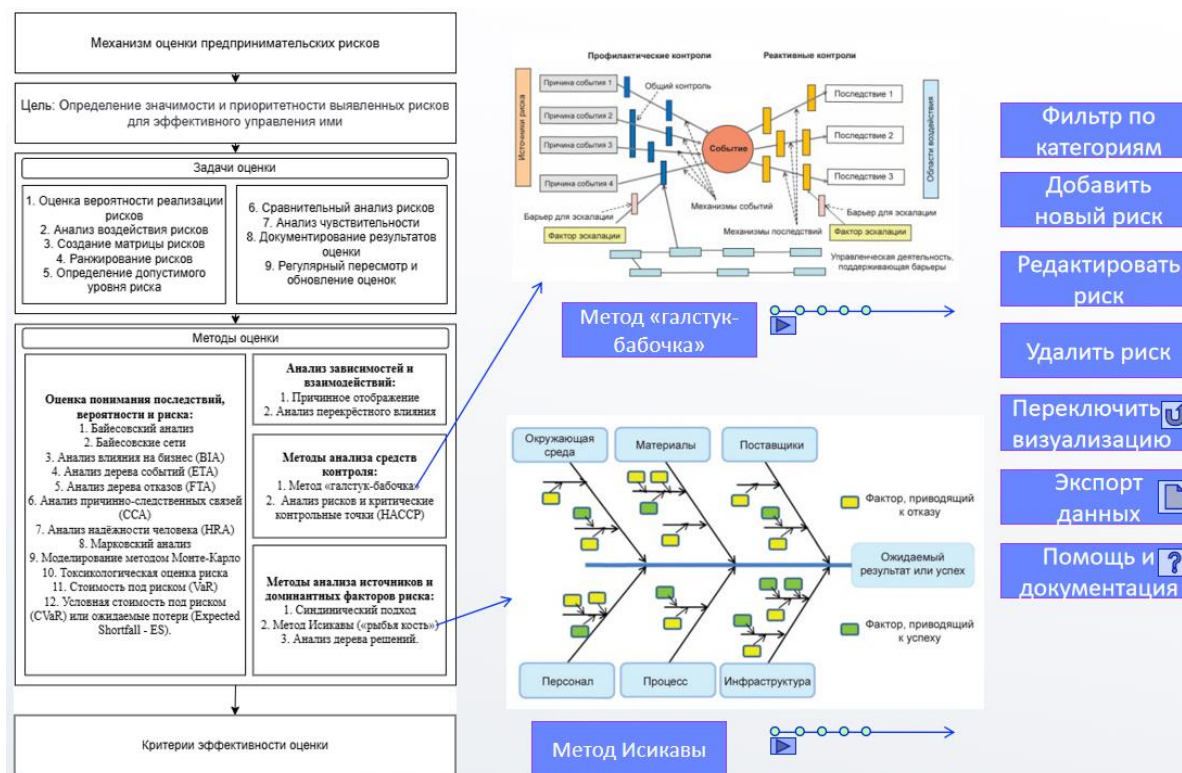


Рис. 3. Дашборд оценки предпринимательских рисков

В контексте устойчивого развития большая часть предпринимательских рисков будет оцениваться на основе метода экспертных оценок.

Метод экспертной оценки рисков является важным инструментом в процессе управления предпринимательскими рисками. Выбранный метод позволяет собирать мнения и знания специалистов для более точного анализа.

В данной статье предложим инновационный подход, основанный на применении нейронных сетей для экспертной оценки рисков. Таким образом, метод экспертной оценки может осуществляться 2 способами:

1. Подход с использованием нейронных сетей;
2. Подход с использованием традиционных методик.

Опишем первый подход.

Нейронные сети включаются в использование для обработки и анализа данных связанных с экспертной оценкой рисков. Это прорывной шаг к автоматизации процесса и повышению его эффективности.

Выделим 4 основных шага предложенного подхода:

1. Определение требований. Первый этап является ключевым и требует максимальной глубины проработки. На данном этапе необходимо чётко сформулировать, какой конкретно специалист нужен для оценки рисков, а также какие задачи он должен выполнить. В случае, если нужно несколько специалистов, то определить полный список, включающий компетенции специалистов. Кроме того, данный этап может включать анализ конкретных данных, выявление потенциальных угроз или оценку вероятности их возникновения.

2. Сбор данных. Благодаря передаче необходимой информации, выбранная для работы нейронная сеть обучается на исторических данных, которые могут включать результаты предыдущих экспертных оценок, данные о рисках и последствиях, а также другие релевантные показатели.

3. Обучение нейронной сети. После этапа по сбору информации, нейронная сеть самостоятельно обучается распознавать паттерны и взаимосвязи, что позволяет ей делать прогнозы и выводы о текущих рисках.

4. Анализ и выводы. После этапа обучения нейронная сеть может проводить экспертные оценки. В том числе она способна предоставлять рекомендации и прогнозы на основе заданных параметров. Автоматизация данного этапа выведет предложенный подход на новый уровень.

Подчеркнём сильные стороны данного подхода: автоматизация процесса, обработка больших объёмов данных, адаптивность, частичное устранение человеческого фактора, многофункциональность, улучшение качества решений.

Применение методов экспертной оценки, особенно с использованием нейронных сетей именно в контексте управления рисками устойчивого развития организации наиболее актуально. Так как устойчивое развитие

охватывает широкий спектр аспектов, включая экологические, социальные и экономические факторы, а это в свою очередь требует интеграции знаний и опыта специалистов из абсолютно различных областей. Адаптивность нейронных сетей позволяет им быстро реагировать на изменения в условиях устойчивого развития, что обеспечит наибольшую актуальность и своевременность в оценке рисков.

Опишем второй подход.

Расширим методологию оценки предпринимательских рисков устойчивого развития на основе метода экспертных оценок с использованием традиционных методик. В частности, представляет интерес применение методики, в соответствии с которой в целях снижения уровня субъективности оценок эксперты не дают количественной оценки уровня риска в баллах или долях единицы, а дают только качественную оценку риска в градациях низкий, ниже среднего, средний, выше среднего и высокий. При этом каждой градации автоматически ставится в соответствие определённое количество баллов, например:

10 баллов – риск низкий;

30 баллов – риск ниже среднего;

50 баллов – риск средний;

70 баллов – риск выше среднего и

90 баллов – риск средний.

Далее каждому из экспертов присваивается весовой коэффициент, учитывающий степень доверия к мнению этого эксперта. Весовые коэффициенты, могут, например, задаваться следующим образом:

0,1 – низкая степень доверия;

0,3- степень доверия ниже средней;

0,5- средняя степень доверия;

0,7 – степень доверия выше средней и

0,9 – высокая степень доверия.

Усреднение мнений экспертов в соответствии с представленной методикой целесообразно проводить по формуле средней арифметической взвешенной с отбрасыванием двух крайних мнений экспертов независимо от уровня доверия к их мнениям. Формула определения итоговой количественной оценки уровня риска, обобщающей мнения экспертов, имеет вид

$$R_i = \frac{\sum_{j=1}^{N-2} R_{ij} \cdot f_j}{\sum_{j=1}^{N-2} f_j},$$

где R_i – итоговая оценка i-го риска; R_{ij} – оценка i-го риска, данная j-ым экспертом; f_j – степень доверия к мнению j-го эксперта; N – общее количество экспертов, участвовавших в экспертной оценке.

Описав 2 способа экспертной оценки предпринимательских рисков, также предложим инновационный подход оценки предпринимательских рисков устойчивого развития на основе модели диффузии Басса.

Для примера рассмотрим факторный риск: снижение внимания общества к проблематике устойчивого развития. Используем модель диффузии Басса не только для анализа факторов, но и для оценки вероятности принятия инноваций и количественной оценки риска снижения внимания общества к проблемам устойчивого развития организации с использованием мобильного приложения. Мобильное приложение выступает в качестве инструмента анализа для сбора данных о количестве имитаторов и инноваторов на единицу времени.

Модель диффузии Басса [34] основывается на поведении инноваторов и имитаторов, и позволяет нам увидеть, как идеи и продукты находят отклик у людей, что в конечном счёте позволяет исследовать динамику распространения идей и продуктов. В контексте устойчивого развития организации это будет особенно полезным для анализа общественного интереса.

Все современные вызовы, связанные с устойчивым развитием, требуют активного вовлечения общества и принятия инновационных решений, в рамках возможностей предприятия. В связи с этим определим 2 новые задачи в области управления рисками:

1. Оценка вероятности принятия новых идей и продуктов;
2. Анализ факторов, способствующих их распространению.

Модель диффузии Басса предоставляет инструменты для количественного анализа этих процессов при наличии необходимой информационной базы.

Классическая модель диффузии Басса основывается на двух ключевых дефинициях и описывает, как инновации распространяются среди населения. Рассмотрим эти дефиниции и добавим их определения:

1. **Инноваторы (р):** это группа пользователей (например пользователей приложением), принимающих идею или продукт независимо от влияния других. Их поведение характеризуется вероятностью p (см. форм. 1).

2. **Имитаторы (q):** эта группа пользователей принимает решение на основе наблюдений за поведением других (в частности за поведением инноваторов). Вероятность их принятия идеи обозначается как q (см. форм. 1).

Представим математическую интерпретацию модели следующим образом:

$$N(t) = \frac{m}{1 + \frac{q}{p} * e^{-(p+q)t}} \quad (1)$$

где $N(t)$ – количество пользователей на момент t ; m – общее количество потенциальных пользователей; p и q – параметры модели, определяемые на основе исторических данных.

Рассмотрим применение модели к оценке вероятности принятия идеи. Для оценки требуется собрать данные о количестве пользователей приложения в момент t и общее количество людей в целевой аудитории m . Это позволит оценить параметры p и q .

Реализация через приложение позволит собирать и анализировать данные, прогнозировать и управлять обратной связью и адаптацией.

Для сбора данных реализуется функционал для отслеживания количества пользователей на разных этапах их взаимодействия с приложением. Это широко применяется и интегрируется с помощью аналитических инструментов, которые собирают данные о регистрации, активности и вовлеченности пользователей.

На основе собранных данных оцениваются параметры p и q (инноваторы и имитаторы). Анализ поведения пользователей сформирует представление о том какие факторы способствуют принятия идей.

На основе оценённых параметров применяется формула диффузии Басса для прогнозирования роста числа пользователей. Таким образом, формируется прогноз скорости принятия идей пользователями.

Оценка риска снижения внимания общества к проблемам устойчивого развития может быть проведена через сравнение прогнозов и фактических данных и через качественную и количественную оценку. Анализ разницы между ожиданием и фактом укажет на снижение интереса к устойчивому развитию.

Количественная оценка включит в себя графический анализ, анализ чувствительности и идентификацию ключевых факторов.

Таким образом обосновано, что использование модели диффузии Басса в контексте оценки вероятности принятия идей и количественной оценки риска снижения внимания общества к проблемам устойчивого развития может существенно помочь в понимании и прогнозировании общественного интереса к ESG - направлениям.

Способы оценки специфических предпринимательских рисков устойчивого развития организации, выявленных в пункте 3.3, представлены в табл. 4.

Таблица 4

Оценка специфических рисков устойчивого развития организации

№	Название	Способ оценки
1	Риск увеличения инвестиционного периода на реализацию концепции устойчивого развития	Экспертные оценки
2	Риск увеличения инвестиционных затрат на реализацию концепции устойчивого развития	Экспертные оценки
3	Риск ужесточения законодательных норм.	Оценивается только экспертными оценками
4	Риск снижения внимания общества к проблематике устойчивого развития	Экспертные оценки, модель диффузии Басса
5	Риск гринвошинга	Экспертные оценки (риск не опасен, при правильном реагировании)
6	Риск отмены экологических инициатив.	Экспертные оценки
7	Риск неблагоприятных для организаций изменений требований к технологии или сырью	Оценивается только экспертными оценками на заданном временном горизонте

Графическое представление алгоритма управления предпринимательскими рисками в контексте устойчивого развития организации представлено на рис. 4.

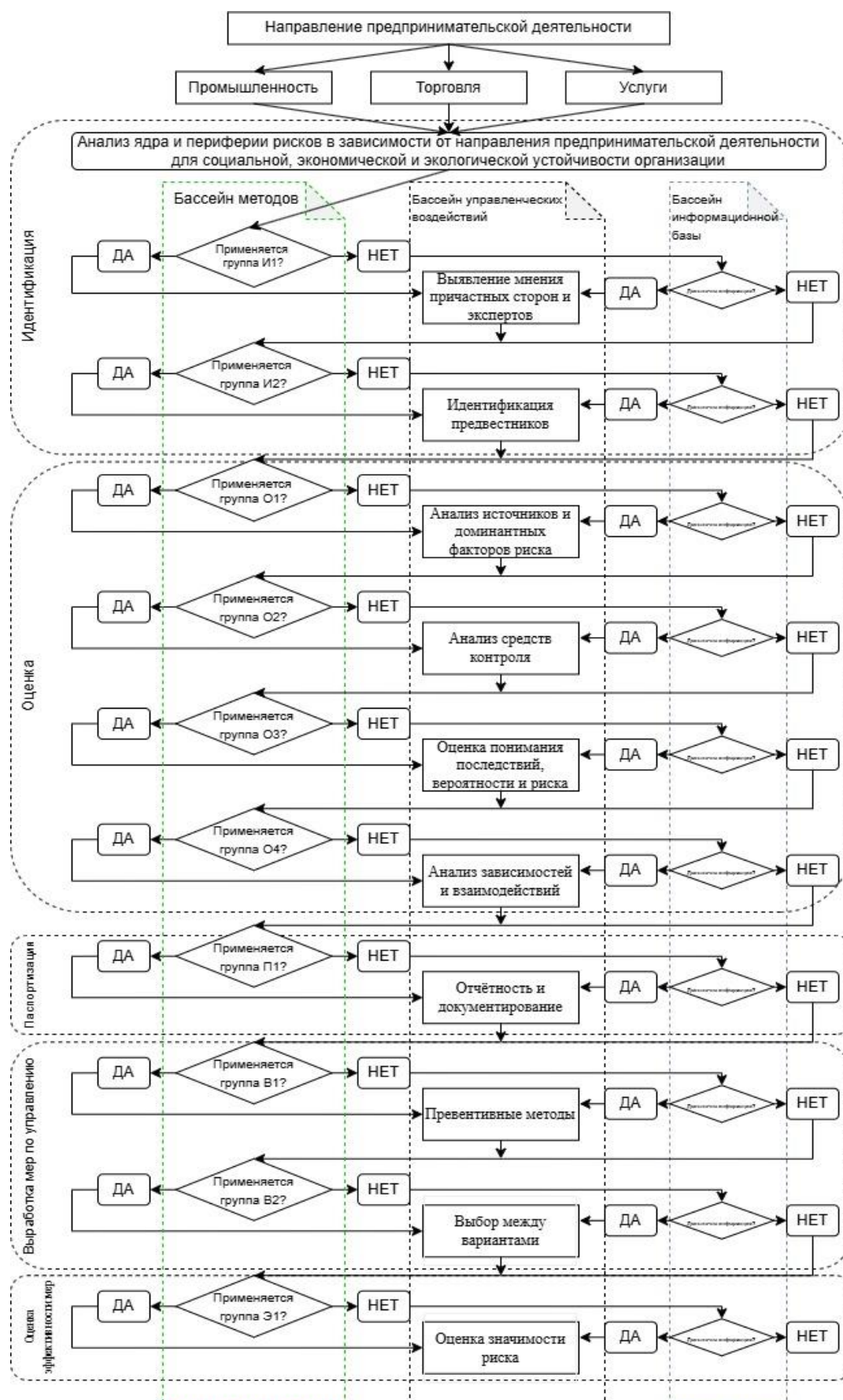


Рис. 4. Алгоритм управления предпринимательскими рисками в контексте устойчивого развития организации

3.6. Интеграция методов оценки на основе предложенной модели

Рассмотрим подробнее, какие этапы необходимо пройти для благополучного комплексного автоматизированного применения методов групп O1, O2, O3 и O4 (рисунок 4 (бассейн методов на этапе оценки)). Для этого:

1. Определим необходимые системы и программы в контексте оценки конкретного риска и обоснуем для чего;
 2. Опишем процесс осуществления интеграции с позиции поиска и передачи необходимой базы данных (рисунок 4 (бассейн информационной базы));
 3. Опишем процесс осуществления интеграции с позиции этапа интеграции - импакт-фактор для установки причинно-следственной связи и установки цепочки необходимости;
 4. Сформулируем предполагаемые результаты оценки, полученные с помощью интеграции.
- В качестве примера риска рассмотрим риск срыва поставок.

1. Определение необходимых систем и программ

Для эффективного управления рисками с использованием модели, особенно в контексте риска срыва поставок, в первую очередь требуется интегрировать несколько ключевых систем: SCM, ERP, Систему управления проектами и CRM-систему.

Таблица 5

Системы и программы для интеграции комплексного и автоматизированного применения методов групп O1, O2, O3 и O4

№	Система	Примеры программ	Обоснование необходимости
1	Система управления поставками (Supply Chain Management, SCM)	SAP SCM, Oracle SCM Cloud, Microsoft Dynamics 365 Supply Chain	Эти системы позволяют отслеживать информацию о поставщиках, сроках доставки, запасах на складах и других критически важных данных
2	Финансовая система (ERP)	SAP ERP, Oracle ERP Cloud, 1C:Предприятие	Для анализа затрат, доходов и финансовой устойчивости, что поможет оценить риски, связанные с поставками
3	Система управления проектами	Microsoft Project, Asana, Trello	Для отслеживания выполнения проектов, связанных с поставками и производственными процессами
4	CRM-система (Customer Relationship Management)	Salesforce, HubSpot, Zoho CRM	Для анализа обратной связи от клиентов и выявления потенциальных проблем с поставками

2. Процесс осуществления интеграции с позиции поиска и передачи необходимой базы данных (рис. 4 бассейн информационной базы)

Для осуществления данного аспекта необходимо определить точки интеграции, применить API, выбрать Middleware и Data Warehouse. Ниже опишем, как осуществляется интеграция.

А. Определение точек интеграции.

Необходимо определить, какие данные и метрики нужно передавать между системами. Например:

Данные о поставках: сроки, объёмы, надёжность поставщиков;

Финансовые данные: затраты на поставки, влияние задержек на доходы;

Данные о проектах: статусы выполнения и возможные риски.

В. Использование API (Application Programming Interface)

• **Пояснение, что это:** API — это набор правил, позволяющий различным программам взаимодействовать друг с другом.

• **Как использовать:** Многие современные системы (в частности, ERP, SCM и CRM) предоставляют API, через которые можно получать и отправлять данные. Мы можем использовать эти API для интеграции.

С. Промежуточное ПО (Middleware)

- **Пояснение, что это:** Программное обеспечение, которое служит связующим звеном между разными системами.

- **Примеры:** Apache Camel, MuleSoft, Microsoft Azure Logic Apps.

- **Как использовать:** Middleware может помочь в автоматизации передачи данных между системами без необходимости глубокого программирования.

D. Хранилище данных (Data Warehouse)

- **Пояснение, что это:** Централизованное хранилище, где собираются данные из разных источников.

- **Примеры:** Amazon Redshift, Google BigQuery, Microsoft Azure SQL Database.

- **Как использовать:** Мы можем собирать данные из всех интегрированных систем в одно хранилище, что упростит анализ и визуализацию.

3. Процесс интеграции

1. **Анализ требований:** определить, какие данные нужны для управления рисками.

2. **Выбор технологий:** определить, какие программы и API будут использоваться.

3. **Настройка API:** настроить API для обмена данными между системами.

4. **Разработка middleware:** если необходимо, разработать промежуточное ПО для автоматизации процессов.

5. **Создание хранилища данных:** настроить хранилище для централизованного хранения данных.

6. **Тестирование:** проверить интеграцию на наличие ошибок и корректность передачи данных.

7. **Обучение сотрудников:** провести обучение для сотрудников по работе с новой системой и её функционалом.

4. Результаты интеграции

- **Автоматизация сбора данных:** устранение ручного ввода данных и уменьшение ошибок.

- **Улучшение анализа рисков:** более точные и актуальные данные для принятия решений.

- **Визуализация данных:** интерактивные дашборды (рис. 3), которые помогут быстро оценивать риски.

Заключение

Таким образом, в рамках данной статьи проведён сравнительный анализ существующих моделей управления предпринимательскими рисками на основе отечественной и зарубежной литературы, что позволило обеспечить комплексный подход к исследуемой тематике. В исследовании особое внимание уделено применению стандартов, установленных различными государственными органами, включая ГОСТы, действующие в разных странах. Это позволит не только обосновать теоретические положения, но и сопоставить практические аспекты. Проанализированы и сопоставлены области применения достоинства и недостатки существующих методов и подходов управления рисками.

Сформирован реестр методов управления рисками и произведена группировка методов в зависимости с направлением управленческого воздействия и этапа управления риском.

Выявлены специфические предпринимательские риски устойчивого развития организации. Описаны их двусторонние характеристики и предложены способы оценки для каждого.

Предложен авторский подход к методу экспертных оценок для исследования и анализа рисков.

Сформулирован авторский подход к оценке специфического предпринимательского риска снижения внимания общества к проблематике устойчивого развития, основанный на формуле диффузии Басса, включающий:

- Анализ разницы между ожиданием и фактом укажет на снижение интереса к устойчивому развитию;

- Количественную оценку с использованием графического анализа, анализа чувствительности и идентификацию ключевых факторов.

Проведена декомпозиция методов этапа идентификации рисков в контексте устойчивого развития организации. Формализован механизм идентификации предпринимательскими рисками, а рамках которого сформулированы цель, задачи методы и критерии эффективности этапа идентификации.

По такому же принципу формализован механизм оценки предпринимательскими рисками. Систематизированы методы оценки в рамках сформированного механизма. Разработанные механизмы графически интерпретированы. Сформулирована система интерактивных дашбордов на основе разработанных механизмов оценки и идентификации предпринимательских рисков.

В данной работе предложен подход к управлению рисками, реализация которого представлена в виде алгоритма, в основе которого три бассейна, включающие в себя бассейн методов управления, бассейн управленческих воздействий и бассейн информационной базы, необходимой для применения методов. В рамках

предложенного алгоритма уточнено место идентификации, оценки и паспортизации рисков и системе управления рисками организации.

Представлено описание, каким образом нужно интегрировать методы оценки рисков на основе предложенной модели, на примере риска срыва поставок. Показано, что для повышения эффективности управления рисками требуется объединение ключевых систем, таких как SCM, ERP, системы управления проектами и CRM.

По результатам проведенного исследования также получены приведенные ниже результаты по развитию методов идентификации и оценки предпринимательских рисков.

Развитие методов этапа идентификации заключается в декомпозиции этапа, уточнении, систематизации и группировки существующих методов.

Развитие методов этапа идентификации в контексте устойчивого развития заключается в том, что сформирована методическая база для применения методов идентификации, представляющая собой секторный анализ, в котором определено ядро и периферия для каждого направления предпринимательской деятельности в контексте экономической, экологической и социальной устойчивости. В рамках представленного алгоритма управления уточнено и обосновано положение данной методической базы в этапе идентификации рисков. Выявлены специфические предпринимательские риски устойчивого развития. Установлены различия между классическими рисками в контексте устойчивого развития организации и специфическими рисками устойчивого развития.

Развитие методов этапа оценки рисков заключается в декомпозиции этапа, уточнении, систематизации и группировки существующих методов.

Развитие методов этапа оценки рисков в контексте устойчивого развития заключается в разработке способов, количественных и качественных критериев оценки рисков устойчивого развития организации на основе метода экспертных оценок и модели диффузии Басса.

Таким образом, в результате проведенного в настоящей статье исследования сформирован авторский подход к управлению рисками, в контексте устойчивого развития организации, учитывающий специфические риски устойчивого развития и опирающийся на полученные авторами результаты по формализации механизмов и развитию методов идентификации и оценки рисков, ориентированный на.

В рамках данного исследования все цели и задачи выполнены и достигнуты в полном объеме.

Литература

1. Юлгушев А.М. Влияние эффективного риск-менеджмента на устойчивое развитие организации // Устойчивое развитие (ESG): финансы, экономика, управление: материалы V Национальной научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 17–18 октября 2024 года. – Санкт-Петербург: Центр научно-информационных технологий "Астерион", 2024. – С. 464-469. – EDN UJLYSF.
2. Кунин В.А., Юлгушев А.М. Риски и проблемы обеспечения устойчивого развития организаций в условиях экономической нестабильности // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. 2024. № 4. С. 94-104. DOI 10.17586/2310-1172-2024-17-4-94-104.
3. Galli B.J. Continuous Improvement, Six Sigma and Risk Management // International Journal of Strategic Engineering. 2020. Vol. 3, No. 2. P. 1-23. DOI 10.4018/ijose.2020070101.
4. Зубрев А.В. Гибридные методологии Waterfall-Agile, Lean Six Sigma в современном управлении ИТ-проектами // Инновации и инвестиции. 2024. № 7. С. 148-151.
5. Kar A.A., Rai R.N. modified fuzzy PFMEA model for risk-centric Six Sigma assessment under the paradigm of Quality 4.0 // International Journal of Lean Six Sigma. 2024. DOI 10.1108/ijlss-08-2023-0131.
6. Ramakrishnan V., Ramasamy N., Dev Anand M., Santhi N. Supply Chain Management Efficiency Improvement in the Automobile Industry Using Lean Six Sigma and Artificial Neural Network // IEEE Transactions on Engineering Management. 2024. Vol. 71. P. 3278-3294. DOI 10.1109/tem.2023.3332147.
7. Сергеев И.В. Использование SCOR моделирования для оптимизации цепи поставок: дистрибьютор - сетевая розница // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. 2021. № 2. С. 6-17.
8. Singh P., Van Gulijk C., Sunderland N. The BowTie as a Digital Twin: How a BowTie Looks Different from a Data Perspective // Safety. 2024. Vol. 10, No. 2. P. 34. DOI 10.3390/safety10020034.
9. Dynamic Risk Advisor – real time bowtie risk assessment monitoring system / G.F.O. Silva, A. Borella, R. Ch. Machado [et al.] // The APPEA Journal. 2022. Vol. 62, No. 1. P. 92-105. DOI 10.1071/aj21120.
10. Purwanto Sh.I.R. Perancangan Sistem Pengendalian Risiko Menggunakan Simplified Bowtie Analysis pada Fasilitas FSO Federal II di PT XYZ / Sh. I. R. Purwanto, Yunita Nugrahaini Safrudin, Hadi Susanto // Ranah Research : Journal of Multidisciplinary Research and Development. 2024. Vol. 6, No. 5. P. 1795-1805. DOI 10.38035/rj.v6i5.1044.

11. *Setianingsih D.* Hazard Identification Using Task Risk Assessment Method and Bowtie Analysis (Case Study: PT. Varia Usaha Beton) / D. Setianingsih, Hasyim Asyari // *Jurnal Sistem Teknik Industri*. 2024. Vol. 26, No. 1. P. 103-112. – DOI 10.32734/jsti.v26i1.14417.
12. Study on the Application of the Bowtie Methodology for the Assessment of Ergonomic Risks in the Industrial Field / A. Ispășoiu, I. Milosan, A. M. F. Ispășoiu, C. Meîță Gogeleșcu // *Recent*. 2021. Vol. 22, No. 3. P. 128-136. DOI 10.31926/recent.2021.65.128.
13. *Li Z.* Research on the Development of Traditional Handicraft Industry in Heqing County Based on the SWOT-PESTEL Model / Z. Li // *Research in Economics and Management*. 2024. Vol. 9, No. 3. P. p20. DOI 10.22158/rem.v9n3p20.
14. Risk evaluation of energy investment projects along the Belt and Road based on cloud model and evidence theory / J. Ge, A. Wan, B. Peng, G. Wei // *Journal of Renewable and Sustainable Energy*. 2022. Vol. 14, No. 5. DOI 10.1063/5.0093425.
15. *Gutman S.* Risks Analysis of the Implementation of Sustainable Solution for the Oil and Fat Industry Waste Recycling / S. Gutman, E. Nochevkina, V. Brazovskaia // *International Journal of Technology*. 2023. –Vol. 14, No. 8. –P. 1623. DOI 10.14716/ijtech.v14i8.6827.
16. *Серова Е.Г.* Количественная модель SWOT-анализа и ее применение в стратегическом менеджменте: на примере сетевого ресторанного бизнеса / Е.Г. Серова, П.Ф. Воробьев, Е.М. Файнштейн // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент*. 2019. Т. 18, № 4. С. 531-562. DOI 10.21638/11701/spbu08.2019.403.
17. *Sangode P.B.* Supply chain risk model for cement industry based on interpretive structural model driven by FMEA / P. B. Sangode // *Journal of Industrial Engineering and Management*. 2023. Vol. 16, No. 3. P. 473. DOI 10.3926/jiem.5643.
18. *Magalhães W.R De.* A model based on FMEA and Fuzzy TOPSIS for risk prioritization in industrial processes / W. R. De. Magalhães, F. R. Lima Junior // *Gestao e Producao*. 2021. Vol. 28, No. 4. DOI 10.1590/1806-9649-2020v28e5535.
19. *Chen Xu.Qi.* A new integrated FMEA model for proactive healthcare risk analysis / Xu. Qi. Chen, Hu. Ch. Liu, J. X. You // *QUALITY – YESTERDAY, TODAY, TOMORROW*. 2020. Vol. 21, No. 1. P. 397-411. DOI 10.30657/hdmk.2020.24.
20. A novel FMEA model based on fuzzy multiple-criteria decision-making methods for risk assessment / R. Fattahi, R. Tavakkoli-Moghaddam, M. Khalilzadeh [et al.] // *The Journal of Enterprise Information Management*. 2020. Vol. 33, No. 5. P. 881-904. DOI 10.1108/jeim-09-2019-0282.
21. ГОСТ Р ИСО 31000-2019. Менеджмент риска. ПРИНЦИПЫ И РУКОВОДСТВО [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200170125> (дата обращения: 22.03.2025).
22. ГОСТ Р 58771–2019. Менеджмент риска. Технологии оценки риска [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200170253> (дата обращения: 22.03.2025).
23. Business Model Canvas: Enterprise risk management online application innovation / H. Widyastuti, A. R. A. Dg. Macenning, H. Dhumaranang [et al.] // *Jurnal Dinamika Pendidikan*. 2023. Vol. 16, No. 2. P. 230-241. DOI 10.51212/jdp.v16i2.189.
24. *Прусова В.И.* Интегрированная модель управления рисками (ERM) и ее адаптация к современным условиям деятельности хозяйствующих субъектов / В. И. Прусова, М. А. Жидкова, Б. М. Усману // *Экономика и бизнес: теория и практика*. – 2024. – № 3-2(109). – С. 70-72. – DOI 10.24412/2411-0450-2024-3-2-70-72.
25. *Al-Qudah L.A.Al.Q.* The Mediating Role of Corporate Governance in the Relationship between the Enterprise Risk Management (ERM) Model and Reducing Business Risks in Jordanian Commercial Banks / L. A. Al. Q. Al-Qudah // *Jordan Journal of Business Administration*. 2023. Vol. 19, No. 3. DOI 10.35516/jjba.v19i3.1121.
26. Risk-Based Decision Making: Estimands for Sequential Prediction Under Interventions / K. Luijken, P. Morzywolek, W. Van Amsterdam [et al.] // *Biometrical Journal*. 2024. Vol. 66, No. 8. DOI 10.1002/bimj.70011.
27. *Erfani A.* Risk Evaluation Model of Wind Energy Investment Projects Using Modified Fuzzy Group Decision-making and Monte Carlo Simulation / A. Erfani, M. Tavakolan // *Arthaniti: Journal of Economic Theory and Practice*. – 2023. – Vol. 22, No. 1. – P. 7-33. – DOI 10.1177/0976747920963222.
28. Enegy Resilience Assessment Model Based on Risk Matrix Analysis and Monte Carlo Simulatation for Large-Scale Solar Photovoltaic Plant / N. Ye. Dahlan, N. N. Mohd Yusri, K. Silva, P. Janta // *International Journal of Academic Research in Economics and Management Sciences*. 2023. Vol. 12, No. 3. DOI 10.6007/ijarems.v12-i3/17343.
29. *Xu T.* The Application of Monte Carlo Simulation for Risk and Behavior Analysis in Financial Markets / T. Xu // *Highlights in Business, Economics and Management*. 2024. Vol. 45. P. 19-24. DOI 10.54097/djgy6809.
30. Establishment and Application of City Safety Assessment Model Based on Risk Matrix // *Academic Journal of Engineering and Technology Science*. 2023. Vol. 6, No. 3. DOI 10.25236/ajets.2023.060303.

31. Farmers' response to maize production risks in Cameroon: An application of the criticality risk matrix model / L.T. Mbah, E.L. Molua, E. Bomdzele, B.M.J. Egwu // *Heliyon*. 2023. Vol. 9, No. 4. P. e15124. DOI 10.1016/j.heliyon.2023.e15124.
32. Impact of Future Development Scenario Selection on Landscape Ecological Risk in the Chengdu-Chongqing Economic Zone / K.Zhu, Ju.He, L. Zhang [et al.] // *Land*. 2022. Vol. 11, No. 7. P. 964. DOI 10.3390/land11070964.
33. Singh Sh. Effects of Corporate Greenwashing on Society; Corporate Greenwashing and Sustainability / Sh. Singh, S. Manoharan // *Shanlax International Journal of Arts, Science and Humanities*. 2024. Vol. 11, No. S3-Feb. P. 63-69. DOI 10.34293/sijash.v11is3-feb.7243.
34. Дубинина М.Г. Пространственно-временные модели распространения информационно-коммуникационных технологий // *Компьютерные исследования и моделирование*. 2023. Т. 15, № 6. С. 1695-1712. DOI 10.20537/2076-7633-2023-15-6-1695-1712.
35. Кунин В.А. Формализация аналитических условий устойчивого развития организации // *Устойчивое развитие (ESG): финансы, экономика, управление: материалы V Национальной научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 17–18 октября 2024 года. – Санкт-Петербург: Центр научно-информационных технологий "Астерион", 2024. С. 360-365.*

References

1. Yulgushev A.M. Vliyanie effektivnogo risk-menedzhmenta na ustoichivoe razvitie organizatsii // *Ustoichivoe razvitie (ESG): finansy, ekonomika, upravlenie: materialy V Natsional'noi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, Sankt-Peterburg, 17–18 oktyabrya 2024 goda. – Sankt-Peterburg: Tsentr nauchno-informatsionnykh tekhnologii "Asterion", 2024. – S. 464-469. – EDN UJLYSF.*
2. Kunin V.A., Yulgushev A.M. Riski i problemy obespecheniya ustoichivogo razvitiya organizatsii v usloviyakh ekonomicheskoi nestabil'nosti // *Nauchnyi zhurnal NIU ITMO. Seriya: Ekonomika i ekologicheskii menedzhment*. 2024. № 4. S. 94-104. DOI 10.17586/2310-1172-2024-17-4-94-104.
3. Galli B.J. Continuous Improvement, Six Sigma and Risk Management // *International Journal of Strategic Engineering*. 2020. Vol. 3, No. 2. P. 1-23. DOI 10.4018/ijose.2020070101.
4. Zubrev A.V. Gibridnye metodologii Waterfall-Agile, Lean Six Sigma v sovremennom upravlenii IT-proektami // *Innovatsii i investitsii*. 2024. № 7. S. 148-151.
5. Kar A.A., Rai R.N. modified fuzzy PFMEA model for risk-centric Six Sigma assessment under the paradigm of Quality 4.0 // *International Journal of Lean Six Sigma*. 2024. DOI 10.1108/ijlss-08-2023-0131.
6. Ramakrishnan V., Ramasamy N., Dev Anand M., Santhi N. Supply Chain Management Efficiency Improvement in the Automobile Industry Using Lean Six Sigma and Artificial Neural Network // *IEEE Transactions on Engineering Management*. 2024. Vol. 71. P. 3278-3294. DOI 10.1109/tem.2023.3332147.
7. Sergeev I.V. Ispol'zovanie SCOR modelirovaniya dlya optimizatsii tsepi postavok: distrib'yutor - setevaya roznitza // *RISK: Resursy, Informatsiya, Snabzhenie, Konkurentsya*. 2021. № 2. S. 6-17.
8. Singh P., Van Gulijk C., Sunderland N. The BowTie as a Digital Twin: How a BowTie Looks Different from a Data Perspective // *Safety*. 2024. Vol. 10, No. 2. P. 34. DOI 10.3390/safety10020034.
9. Dynamic Risk Advisor – real time bowtie risk assessment monitoring system / G.F.O. Silva, A. Borella, R. Ch. Machado [et al.] // *The APPEA Journal*. 2022. Vol. 62, No. 1. P. 92-105. DOI 10.1071/aj21120.
10. Purwanto Sh.I.R. Perancangan Sistem Pengendalian Risiko Menggunakan Simplified Bowtie Analysis pada Fasilitas FSO Federal II di PT XYZ / Sh. I. R. Purwanto, Yunita Nugrahaini Safrudin, Hadi Susanto // *Ranah Research : Journal of Multidisciplinary Research and Development*. 2024. Vol. 6, No. 5. P. 1795-1805. DOI 10.38035/rrj.v6i5.1044.
11. Setianingsih D. Hazard Identification Using Task Risk Assessment Method and Bowtie Analysis (Case Study: PT. Varia Usaha Beton) / D. Setianingsih, Hasyim Asyari // *Jurnal Sistem Teknik Industri*. 2024. Vol. 26, No. 1. P. 103-112. – DOI 10.32734/jsti.v26i1.14417.
12. Study on the Application of the Bowtie Methodology for the Assessment of Ergonomic Risks in the Industrial Field / A. Ispășoiu, I. Milosan, A. M. F. Ispășoiu, C. Meită Gogeleșcu // *Recent*. 2021. Vol. 22, No. 3. P. 128-136. DOI 10.31926/recent.2021.65.128.
13. Li Z. Research on the Development of Traditional Handicraft Industry in Heqing County Based on the SWOT-PESTEL Model / Z. Li // *Research in Economics and Management*. 2024. Vol. 9, No. 3. P. p20. DOI 10.22158/rem.v9n3p20.
14. Risk evaluation of energy investment projects along the Belt and Road based on cloud model and evidence theory / J. Ge, A. Wan, B. Peng, G. Wei // *Journal of Renewable and Sustainable Energy*. 2022. Vol. 14, No. 5. DOI 10.1063/5.0093425.

15. Gutman S. Risks Analysis of the Implementation of Sustainable Solution for the Oil and Fat Industry Waste Recycling / S. Gutman, E. Nochevkina, V. Brazovskaia // *International Journal of Technology*. 2023. –Vol. 14, No. 8. –P. 1623. DOI 10.14716/ijtech.v14i8.6827.
16. Serova E.G. Kolichestvennaya model' SWOT-analiza i ee primenenie v strategicheskoy menedzhmente: na primere setevogo restorannogo biznesa / E.G. Serova, P.F. Vorob'ev, E.M. Fainshtein // *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Menedzhment*. 2019. T. 18, № 4. S. 531-562. DOI 10.21638/11701/spbu08.2019.403.
17. Sangode P.B. Supply chain risk model for cement industry based on interpretive structural model driven by FMEA / P. B. Sangode // *Journal of Industrial Engineering and Management*. 2023. Vol. 16, No. 3. P. 473. DOI 10.3926/jiem.5643.
18. Magalhães W.R De. A model based on FMEA and Fuzzy TOPSIS for risk prioritization in industrial processes / W. R. De. Magalhães, F. R. Lima Junior // *Gestao e Producao*. 2021. Vol. 28, No. 4. DOI 10.1590/1806-9649-2020v28e5535.
19. Chen Xu.Qi. A new integrated FMEA model for proactive healthcare risk analysis / Xu. Qi. Chen, Hu. Ch. Liu, J. X. You // *QUALITY – YESTERDAY, TODAY, TOMORROW*. 2020. Vol. 21, No. 1. P. 397-411. DOI 10.30657/hdmk.2020.24.
20. A novel FMEA model based on fuzzy multiple-criteria decision-making methods for risk assessment / R. Fattahi, R. Tavakkoli-Moghaddam, M. Khalilzadeh [et al.] // *The Journal of Enterprise Information Management*. 2020. Vol. 33, No. 5. P. 881-904. DOI 10.1108/jeim-09-2019-0282.
21. GOST R ISO 31000-2019. Menedzhment riska. PRINTsIPY I RUKOVODSTVO [Elektronnyi resurs] // Elektronnyi fond pravovykh i normativno-tekhnicheskikh dokumentov. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200170125> (data obrashcheniya: 22.03.2025).
22. GOST R 58771–2019. Menedzhment riska. Tekhnologii otsenki riska [Elektronnyi resurs] // Elektronnyi fond pravovykh i normativno-tekhnicheskikh dokumentov. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200170253> (data obrashcheniya: 22.03.2025).
23. Business Model Canvas: Enterprise risk management online application innovation / H. Widyastuti, A. R. A. Dg. Macenning, H. Dhumaranang [et al.] // *Jurnal Dinamika Pendidikan*. 2023. Vol. 16, No. 2. P. 230-241. DOI 10.51212/jdp.v16i2.189.
24. Prusova V.I. Integrirovannaya model' upravleniya riskami (ERM) i ee adaptatsiya k sovremennym usloviyam deyatel'nosti khozyaistvuyushchikh sub"ektov / V. I. Prusova, M. A. Zhidkova, B. M. Usmanu // *Ekonomika i biznes: teoriya i praktika*. 2024. № 3-2(109). S. 70-72. DOI 10.24412/2411-0450-2024-3-2-70-72.
25. Al-Qudah L.A.Al.Q. The Mediating Role of Corporate Governance in the Relationship between the Enterprise Risk Management (ERM) Model and Reducing Business Risks in Jordanian Commercial Banks / L. A. Al. Q. Al-Qudah // *Jordan Journal of Business Administration*. 2023. Vol. 19, No. 3. DOI 10.35516/jjba.v19i3.1121.
26. Risk-Based Decision Making: Estimands for Sequential Prediction Under Interventions / K. Luijken, P. Morzywolek, W. Van Amsterdam [et al.] // *Biometrical Journal*. 2024. Vol. 66, No. 8. DOI 10.1002/bimj.70011.
27. Erfani A. Risk Evaluation Model of Wind Energy Investment Projects Using Modified Fuzzy Group Decision-making and Monte Carlo Simulation / A. Erfani, M. Tavakolan // *Arthaniti: Journal of Economic Theory and Practice*. 2023. Vol. 22, No. 1. P. 7-33. DOI 10.1177/0976747920963222.
28. Energy Resilience Assessment Model Based on Risk Matrix Analysis and Monte Carlo Simulation for Large-Scale Solar Photovoltaic Plant / N. Ye. Dahlan, N. N. Mohd Yusri, K. Silva, P. Janta // *International Journal of Academic Research in Economics and Management Sciences*. 2023. Vol. 12, No. 3. DOI 10.6007/ijarems.v12-i3/17343.
29. Xu T. The Application of Monte Carlo Simulation for Risk and Behavior Analysis in Financial Markets / T. Xu // *Highlights in Business, Economics and Management*. 2024. Vol. 45. P. 19-24. DOI 10.54097/djgy6809.
30. Establishment and Application of City Safety Assessment Model Based on Risk Matrix // *Academic Journal of Engineering and Technology Science*. 2023. Vol. 6, No. 3. DOI 10.25236/ajets.2023.060303.
31. Farmers' response to maize production risks in Cameroon: An application of the criticality risk matrix model / L.T. Mbah, E.L. Molua, E. Bomdzele, B.M.J. Egwu // *Heliyon*. 2023. Vol. 9, No. 4. P. e15124. DOI 10.1016/j.heliyon.2023.e15124.
32. Impact of Future Development Scenario Selection on Landscape Ecological Risk in the Chengdu-Chongqing Economic Zone / K.Zhu, Ju.He, L. Zhang [et al.] // *Land*. 2022. Vol. 11, No. 7. P. 964. DOI 10.3390/land11070964.
33. Singh Sh. Effects of Corporate Greenwashing on Society; Corporate Greenwashing and Sustainability / Sh. Singh, S. Manoharan // *Shanlax International Journal of Arts, Science and Humanities*. 2024. Vol. 11, No. S3-Feb. P. 63-69. DOI 10.34293/sijash.v11is3-feb.7243.
34. Dubinina M.G. Prostranstvenno-vremennyye modeli rasprostraneniya informatsionno-kommunikatsionnykh tekhnologii // *Komp'yuternyye issledovaniya i modelirovaniye*. 2023. T. 15, № 6. S. 1695-1712. DOI 10.20537/2076-7633-2023-15-6-1695-1712.

35. Kunin V.A. Formalizatsiya analiticheskikh uslovii ustoichivogo razvitiya organizatsii // Ustoichivoe razvitie (ESG): finansy, ekonomika, upravlenie: materialy V Natsional'noi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, Sankt-Peterburg, 17–18 oktyabrya 2024 goda. – Sankt-Peterburg: Tsentr nauchno-informatsionnykh tekhnologii "Asterion", 2024. S. 360-365.

Статья поступила в редакцию 21.04.2025
Принята к публикации 27.05.2025

Received 21.04.2025
Accepted for publication 27.05.2025