

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Уральский федеральный университет имени  
первого Президента России Б.Н. Ельцина»

*На правах рукописи*



**Земзюлина Вероника Юрьевна**

**Надежность функционирования промышленного предприятия:  
интегральная оценка и регулирование**

5.2.3. Региональная и отраслевая  
экономика (экономика промышленности)

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

Екатеринбург – 2024

Работа выполнена на кафедре экономики и управления на металлургических и машиностроительных предприятиях Института экономики и управления в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

**Научный руководитель:** доктор экономических наук, профессор,  
**КЕЛЬЧЕВСКАЯ Наталья Рэмовна**

**Официальные оппоненты:** **КУЗНЕЦОВА Елена Юрьевна**, доктор экономических наук, профессор, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», профессор кафедры организации машиностроительного производства;

**ШИНКЕВИЧ Алексей Иванович**, доктор экономических наук, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», заведующий кафедрой логистики и управления;

**НИКИТАЕВА Анастасия Юрьевна**, доктор экономических наук, профессор, ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», г. Ростов-на-Дону, заведующий кафедрой информационной экономики экономического факультета

Защита диссертации состоится 22 апреля 2024 года в 11:00 часов на заседании диссертационного совета УрФУ 5.2.13.28 по адресу: 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19, ауд. И-420 (зал Ученого совета).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»: <https://dissovet2.urfu.ru/mod/data/view.php?d=12&rid=5762>

Автореферат разослан « \_\_\_\_ » марта 2024 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Наталья Владимировна Стародубец

## **I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

**Актуальность темы исследования.** Российские предприятия испытывают существенное влияние фрагментации мировой экономики, сталкиваясь с беспрецедентно быстрым и многократным разрушением цепочек поставок, колоссальной неопределенностью и ресурсными ограничениями. Кроме того, повсеместная цифровизация бизнес-процессов, требования государства и контрагентов соблюдать принципы устойчивого развития, тренды декарбонизации и другие атрибуты зеленой экономики также вынуждают предприятия частично или полностью перестраивать производственные процессы и вырабатывать новые модели функционирования, которые позволили бы организациям не просто сохранять существование в условиях неопределенной внешней среды, но и продолжать развиваться, укреплять конкурентные позиции и вносить вклад в экономический рост страны. Волны кризисов, тенденции деглобализации, стремление к достижению целей устойчивого развития способствуют переосмыслению концепции надежности предприятия.

Надежность является фундаментальной основой устойчивости современных социотехнических систем. Исследуемое свойство обеспечивает непрерывную работу предприятия, повышает его адаптационный потенциал, является основой для выживания в турбулентной экономической среде и способствует дальнейшему устойчивому росту. Более того, в период снижения привлекательности работы в производственном секторе и оттока квалифицированных кадров из России особенно остро стоит вопрос сохранения рабочих мест на промышленных предприятиях, многие из которых являются градообразующими. Именно надежные производственные компании обеспечивают стабильные условия труда и сохраняют способность выполнять обязательства перед сотрудниками.

Несмотря на широкое освещение в литературе проблем устойчивого развития, концептуальное осмысление данного процесса с точки зрения повышающейся неопределенности и усиления роли надежности является малоизученной проблемой. Кроме того, в научных источниках уделено недостаточно внимания взаимосвязи концепций надежности и устойчивого развития, функционированию организаций в контексте фрагментации экономики и вопросам обеспечения надежности в условиях существующих ресурсных ограничений и требований внешней среды.

**Степень разработанности темы исследования.** Научный интерес к свойству надежности начал формироваться в первой половине XX века в контексте технических наук в работах Маликова И.М., Половко А.М., Романова Н.А., Чукреева П.А., Ушакова И.А., Матвеевского В.Р. Применительно к организациям концепция надежности получила свое развитие в трудах Канчавели А.Д., Канчавели Т.Г., Шумиловой Ю.А., Колобова А.А., Кабанова В.Н., Родионовой Л.Н., Коростелева А.А., Тимофеева Р.А., Кулиша С.М., Слукиной С.А., Егорова В.Н., Мишина В.М., Разовой Е.О., Колокина А.Л., Маринцева Д.А. и др.

Вопросы, касающиеся различных аспектов устойчивого развития, рассматриваются в работах Кузнецовой Е.Ю., Магарил Е.Р., Мочаловой Л.А., Юрак В.В., Душина А.В., Бобылева С.Н., Зубаревич Н.В., Никитаевой А.Ю., Стрижаковой Е.Н., Вертаковой Ю.В., Евченко А.В., Щербакова Д.Б., Keeble B.R., Ruggerio C.A., Geissdoerfer M., Elkington J., Leiserowitz A.A., Kates R.W., Parris T.M., Pereira L., Priya R., Van der Ploeg F., Newton A.C., Spangenberg J.H., Spaiser V. и др.

Несмотря на возрастающий интерес к всестороннему изучению свойства надежности, концепция нуждается в дополнении: дискуссионными остаются вопросы, связанные с плюрализмом подходов к определению понятия, выделению составляющих и факторов надежности, а также к ее оценке. В условиях трансформационных процессов, протекающих в современной парадигме

экономического развития, одним из ключевых вопросов становится актуализация и развитие концептуальных основ обеспечения надежности функционирования предприятия, а также разработка эффективных инструментов анализа и повышения надежности как поддерживающего механизма устойчивого развития.

**Целью** исследования является развитие концептуальных положений и разработка инструментально-методических решений для оценки и обеспечения надежности функционирования промышленного предприятия.

Цель определила ряд **задач**:

- изучить подходы к определению понятия «надежность», раскрыть его сущность; идентифицировать специфические компоненты и факторы надежности функционирования предприятия, рассмотреть существующие методики оценки ее уровня; исследовать концептуальную взаимосвязь между надежностью и устойчивым развитием, дополнить принципы обеспечения надежности в соответствии с современными условиями функционирования предприятий;
- определить макроэкономические тенденции и барьеры устойчивой трансформации; проанализировать опыт российских промышленных предприятий в достижении целей устойчивого развития и обеспечения надежности, выявить существующие противоречия; провести анализ влияния устойчивых и надежных практик на операционную результативность промышленных предприятий;
- систематизировать показатели надежности в соответствии с выделенными составляющими надежности и ее проявлениями и разработать методику определения уровня надежности функционирования промышленного предприятия;
- предложить инструментарий обеспечения надежности функционирования промышленных предприятий, позволяющий устранить выявленные противоречия и нивелировать угрозы для стабильного функционирования и устойчивого развития.

**Объект исследования** – промышленные предприятия, функционирующие в нестабильной внешней среде и реализующие стратегии устойчивого развития.

**Предмет исследования** – организационно-экономические отношения, возникающие в процессе обеспечения надежности функционирования промышленного предприятия.

**Области исследования** диссертационной работы соответствуют следующим пунктам Паспорта специальности 5.2.3 – Региональная и отраслевая экономика: 2.1) теоретико-методологические основы анализа проблем промышленного развития; 2.11) формирование механизмов устойчивого развития экономики промышленных отраслей, комплексов, предприятий; 2.16) инструменты внутрифирменного и стратегического планирования на промышленных предприятиях, отраслях и комплексах.

**Исследование выполнено** при поддержке Российского научного фонда (проект № 23-78-10165).

**Теоретическую и методологическую** основу исследования составили работы российских и зарубежных авторов в области надежности функционирования предприятия, устойчивого развития и зеленой экономики, развития производственной системы, а также научные труды, посвященные фрагментации экономики.

**Основные методы исследования.** Для достижения цели исследования применялись методы синтеза и абстрагирования, аналогии и классификации, качественные подходы на основе кейс-стади и анкетирования, количественные методы регрессионного, факторного анализа, а также математического программирования.

**Информационную базу исследования** составили данные Всемирного банка, Федеральной службы государственной статистики и Центра конъюнктурных

исследований НИУ ВШЭ, отчеты консалтинговых агентств, материалы российских и международных экономических форумов, а также собственные исследования автора: опросы сотрудников и руководителей предприятий, отчетность компаний.

**Научная новизна исследования** состоит в развитии концептуальных положений и инструментов обеспечения надежности функционирования предприятия в условиях устойчивой трансформации экономики.

**Положения диссертационной работы, выносимые на защиту:**

1. Конкретизированы положения и дополнены принципы, развивающие теоретические основы обеспечения надежности социотехнических систем за счет уточнения понятия «надежность функционирования предприятия» и его рассмотрения с позиции разделения на сущность и явление, где сущностные составляющие выделены по аналогии с надежностью технических систем, что позволило зафиксировать основной признак исследуемого свойства, более полно и точно раскрыть смысл понятия, классифицировать специфические для надежности функционирования предприятия факторы и дополнить теоретическую базу для проведения количественной оценки уровня надежности, а также определить ценностно-целевой ориентир обеспечения надежности как драйвера достижения целей устойчивого развития (пункт 2.1 Паспорта специальности 5.2.3 ВАК РФ).

2. Предложен подход к исследованию закономерностей и взаимосвязей в области обеспечения надежности и устойчивого развития. Особенность подхода заключается в последовательном выполнении этапов: оценка комбинации факторов ресурсной и организационной надежности, зеленой экономики, бережливого производства на основе структурированной анкеты; проведение факторного и регрессионного анализа. Предложенный подход позволяет определять значимость конкретных практик, оценивать их влияние на результаты деятельности предприятия и выявлять противоречия и угрозы для достижения целей устойчивого развития (пункт 2.11 Паспорта специальности 5.2.3 ВАК РФ).

3. Разработана методика определения уровня надежности предприятия, особенностью которой является оценка реальной и потенциальной надежности на основе показателей, систематизированных в соответствии с проявлениями и факторами надежности, что позволит предприятиям проводить диагностику с учетом специфики деятельности и выявлять существующие проблемы для приоритизации качественных и количественных изменений в основных производственных ресурсах и организационно-управленческих связях, обеспечивая бесперебойное функционирование в долгосрочной перспективе (пункт 2.16 Паспорта специальности 5.2.3 ВАК РФ).

4. Разработан инструментарий обеспечения надежности функционирования предприятия, основу которого составляет алгоритм контроля и регулирования уровня надежности с учетом угроз для устойчивого развития предприятия, включающий в себя экономический механизм достижения компромисса между последствиями внедрения бережливого производства и надежностью, модель оптимизации экономического эффекта от экологизации производства, а также методы повышения надежности функционирования предприятия, структурированные в соответствии с сущностными составляющими исследуемого свойства. Разработанный инструментарий позволяет промышленным предприятиям достигать баланса между операционной результативностью, экологической ответственностью и надежностью, повышать адаптационный потенциал и концентрировать первоочередное внимание на ключевых точках обеспечения стабильного функционирования и последующего устойчивого роста (пункт 2.16 Паспорта специальности 5.2.3 ВАК РФ).

**Теоретическая и практическая значимость.** Дополнены концептуальные положения оценки и обеспечения надежности за счет уточнения определения,

разделения исследуемого свойства на сущность и явление и декомпозиции его составляющих впервые по аналогии с техническими системами. Систематизированы специфические факторы надежности функционирования предприятия, а также дополнены принципы ее обеспечения в современных условиях. Практическая значимость исследования заключается в возможности использовать разработанное методическое обеспечение для корректировки управленческих стратегий и выработки эффективных тактических решений в условиях устойчивой трансформации и последствий фрагментации экономики.

**Степень достоверности** подтверждается рассмотрением в качестве теоретической основы современных концепций и подходов в области устойчивого развития, надежности социотехнических систем, зеленой экономики и применением комбинации качественных и количественных методов исследования.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования представлены на международных научно-практических конференциях, проводимых Уральским федеральным университетом в г. Екатеринбург (2020-2023). Разработанный инструментарий внедрен в работу металлургического предприятия АО «Уралэлектромедь», что подтверждается актами. Концептуальные и методические основы внедрены в рамках курсов «Логистика промышленного предприятия» и «Исследование операций» в Уральском федеральном университете.

**Публикации.** По теме диссертационного исследования опубликовано 14 научных работ объемом 33,2 п. л. (авторский вклад соискателя 10,8 п. л.), в том числе 4 научные статьи в рецензируемых научных журналах, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ; 2 монографии (в соавторстве).

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы из 153 наименований и 9 приложений. Работа проиллюстрирована 35 рисунками и 23 таблицами. Общий объем текста диссертации – 197 страниц.

Во **введении** обоснована актуальность и степень разработанности проблемы, поставлены цели и задачи, обозначены объект и предмет исследования, сформулированы положения, обладающие новизной и выносимые на защиту.

В **первой главе** рассматриваются теоретические аспекты устойчивого развития и раскрывается сущность надежности в контексте социотехнических систем, уточняется определение исследуемого свойства и производится анализ его составляющих по аналогии с надежностью технических систем; дополняются концептуальные основы обеспечения надежности в условиях устойчивой трансформации.

Во **второй главе** исследуются тенденции и противоречия, возникающие, с одной стороны, при достижении целей устойчивого развития, с другой – в процессе обеспечения надежности функционирования промышленных предприятий. Анализируются применяемые в современных условиях устойчивые и надежные практики, оценивается их влияние на операционную результативность российских предприятий.

В **третьей главе** предлагается инструментарий оценки и обеспечения надежности функционирования предприятия, позволяющий не только определять и регулировать уровень надежности, но и устранять выявленные в эмпирической части исследования противоречия; проводится апробация методических разработок.

В **заключении** обобщаются полученные результаты, обозначается их теоретическая и практическая значимость, приводятся рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы.

В **приложениях** даются вспомогательные текстовые и статистические материалы, разработанные автором анкеты для исследования мнений работников промышленных предприятий и результаты проведенного анализа.

## II. ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ, ОБЛАДАЮЩИЕ НАУЧНОЙ НОВИЗНОЙ

1. Конкретизированы положения и дополнены принципы, развивающие теоретические основы обеспечения надежности социотехнических систем за счет уточнения понятия «надежность функционирования предприятия» и его рассмотрения с позиции разделения на сущность и явление, где сущностные составляющие выделены по аналогии с надежностью технических систем, что позволило зафиксировать основной признак исследуемого свойства, более полно и точно раскрыть смысл понятия, классифицировать специфические для надежности функционирования предприятия факторы и дополнить теоретическую базу для проведения количественной оценки уровня надежности, а также определить ценностно-целевой ориентир обеспечения надежности как драйвера достижения целей устойчивого развития (пункт 2.1 Паспорта специальности 5.2.3 ВАК РФ).

Повышение неопределенности функционирования современных промышленных предприятий актуализирует проблемы обеспечения **надежности** организаций: в быстро меняющемся ландшафте современной экономики, отмеченной устойчивыми преобразованиями и фрагментацией, надежность становится первостепенной характеристикой для предприятий, выступая в качестве **поддерживающего механизма устойчивого развития**. Усложнение социотехнических систем и формирование киберфизических компонентов обусловило необходимость расширять границы применения концепции и измерять не только надежность оборудования, но и всего предприятия – в комплексе с финансовыми и трудовыми ресурсами. Будучи сложной категорией, аккумулирующей различные качественные и количественные характеристики исследуемого объекта, надежность применительно к организации как к субъекту экономических отношений требует уточнения – достоверное понимание сущности исследуемого свойства позволит проанализировать его составляющие и выделить показатели оценки. Сформулировано определение, наиболее полно и точно раскрывающее смысл понятия и позволяющее устранить его смешение с другими: **надежность функционирования предприятия (НФП)** – это свойство промышленной социотехнической системы, характеризующее ее всестороннюю способность последовательно и адаптивно выполнять принятые обязательства, поддерживать непрерывность работы и достигать поставленных стратегических и тактических целей на рассматриваемом временном интервале под воздействием факторов внешней и внутренней среды.

В соответствии с уточненным определением исследуемое свойство было разделено на **сущность и явление**, то есть были рассмотрены как *проявления*, так и *сущностные истоки* надежности функционирования предприятия, а также факторы, ее определяющие. В целях обеспечения полноты анализа и точности оценки надежности сущностные составляющие свойства были впервые выделены по аналогии с надежностью технической системы, которая определяется надежностью элементов и их соединения, а также дополнены степенью обеспеченности системы ее элементами (рисунок 1). Сформированная система проявлений, сущностных составляющих и соответствующих им факторов надежности функционирования предприятия служит базой для определения показателей, позволяющих дать наиболее точную количественную оценку исследуемого свойства (таблица 1).

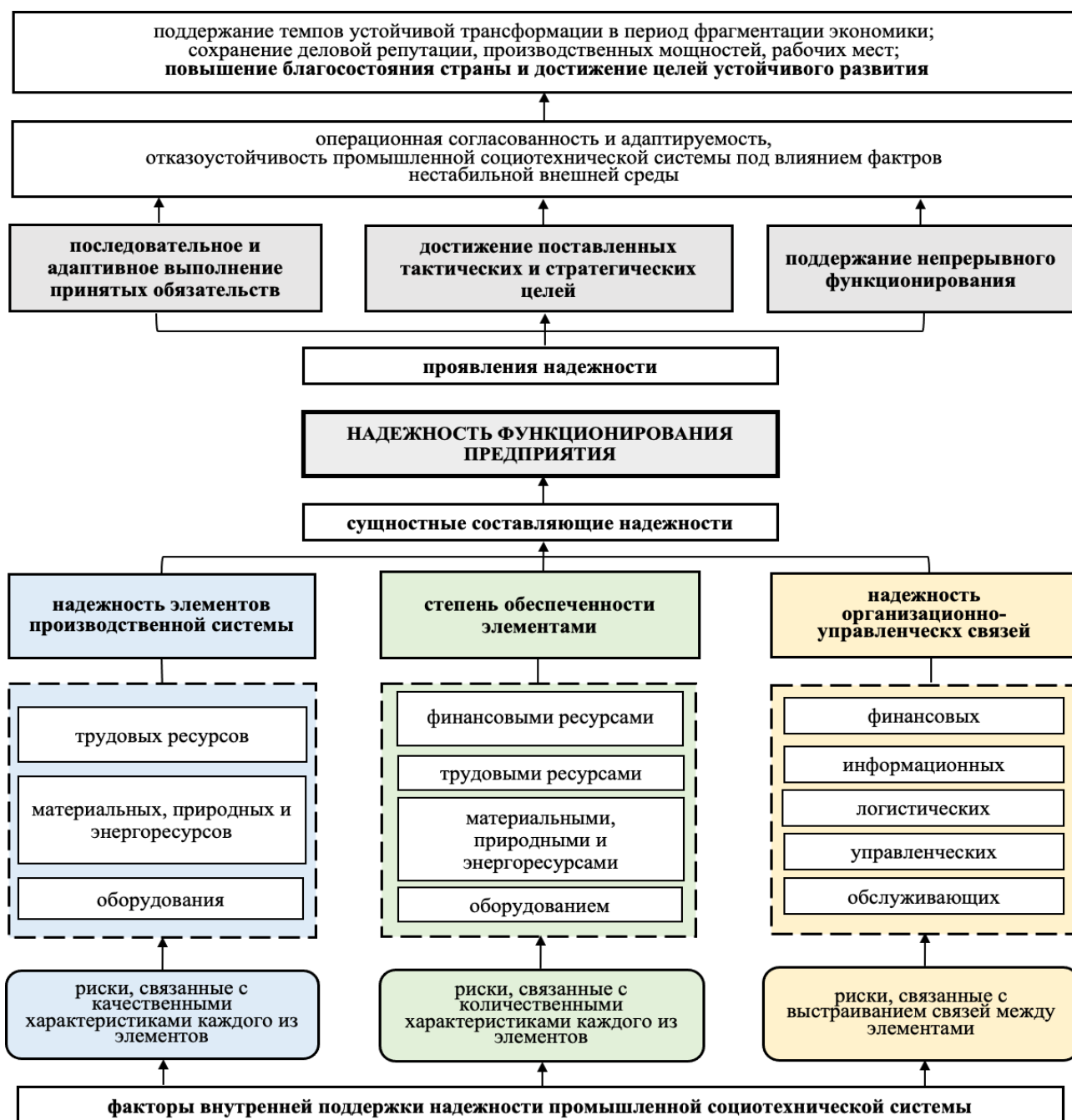


Рисунок 1 – Систематизация проявлений, существенных составляющих и соответствующих факторов надежности функционирования предприятия.

*Предложено автором*

Таблица 1 – Риски для безотказного функционирования предприятия и факторы, определяющие надежность, в разрезе ее существенных составляющих (пример).

*Предложено автором*

Составляющие надежности	Риски для безотказного функционирования предприятия	Факторы внутренней поддержки надежности функционирования
Надежность трудовых ресурсов	- срыв сроков выполнения работ; - отсутствие работника на рабочем месте; - низкое качество выполнения работ; - невозможность выполнить работу в соответствии с требованиями (отсутствие у работника необходимых знаний, умений, навыков);	- соблюдение трудовой дисциплины; - соблюдение технических регламентов; - соответствие образовательного и квалификационного уровня работников нормативным требованиям; - стабильность кадрового состава;



Составляющие надежности	Риски для безотказного функционирования предприятия	Факторы внутренней поддержки надежности функционирования
	- отсутствие возможности маневра трудовыми ресурсами (невозможность замены работников)	- подготовленность работников к выполнению смежных операций
Надежность оборудования	- выходы из строя; - колебания производительности; - выпуск брака и низкосортной продукции; - колебания выхода годного; - несоответствие возможностей оборудования требуемым характеристикам обрабатываемой продукции	- технический износ оборудования в пределах технических нормативов; - прогрессивность оборудования; - устойчивость применяемых при работе оборудования технологических процессов; - соответствие характеристик оборудования обрабатываемой продукции; - качественные обслуживание и ремонт оборудования
Надежность материальных ресурсов	- наличие скрытых дефектов в используемых материальных ресурсах; - нестабильность характеристик продукции; - неполное соответствие продукции и ресурсов требуемым качественным характеристикам	- надежные источники снабжения; - стабильное соответствие закупаемых материалов требованиям (по всем параметрам)
Надежность природных и энергоресурсов	- имиджевые и финансовые потери из-за несоответствия структуры и характера энергопотребления и природопользования экологическим стандартам контрагентов; - финансовые потери вследствие превышения количества выбросов и отходов над нормативными значениями	- использование топлива с низким содержанием углерода; - использование возобновляемых источников энергии; - выстраивание экономики замкнутого цикла; - сокращение выбросов и отходов

Концепции устойчивого развития и надежности предлагается рассматривать как взаимодополняющие и актуализировать взгляд на надежность как *стабилизирующую точку опоры*, позволяющую организациям ориентироваться в нестабильных условиях функционирования под влиянием экономической фрагментации и тенденций устойчивой трансформации. Предложены **принципы обеспечения надежности в условиях устойчивой трансформации**, учитывающие как стремление предприятия к безотказному функционированию, так и соответствие его деятельности целям устойчивого развития (рисунок 2).

<b>Принцип интегрированности</b>	• внедрение инструментов достижения целей устойчивого развития, совершенствования производственной системы и обеспечения надежности во все аспекты деятельности предприятия
<b>Принцип оптимальности</b>	• соблюдение баланса между эффективностью и надежностью функционирования, сохранение операционной эффективности без ущерба для долгосрочного развития предприятия
<b>Принцип адаптивности</b>	• под воздействием быстро меняющейся внешней среды система предприятия должна обладать высокой адаптивностью, сохраняя приверженность целям устойчивого развития
<b>Принцип социального и экологического приоритета</b>	• признание ответственности перед обществом и первоочередности сохранения экосистемы и обеспечения безопасности деятельности предприятия

Рисунок 2 – Принципы обеспечения надежности в условиях устойчивой трансформации. *Предложено автором*

Сформулированные принципы определяют специфику инструментов обеспечения надежности предприятия в соответствии с целями устойчивого развития и обеспечивают их достижение, являясь *ценностно-целевым ориентиром* для промышленных предприятий в условиях устойчивой трансформации.

**2. Предложен подход к исследованию закономерностей и взаимосвязей в области обеспечения надежности и устойчивого развития. Особенность подхода заключается в последовательном выполнении этапов: оценка комбинации факторов ресурсной и организационной надежности, зеленой экономики, бережливого производства на основе структурированной анкеты; проведение факторного и регрессионного анализа. Предложенный подход позволяет определять значимость конкретных практик, оценивать их влияние на результаты деятельности предприятия и выявлять противоречия и угрозы для достижения целей устойчивого развития (пункт 2.11 Паспорта специальности 5.2.3 ВАК РФ).**

Проведенные теоретические исследования в области устойчивого развития позволили сформулировать ряд гипотез и предложить подход, основанный на комбинации методов исследования: анкетирования, факторного и регрессионного анализа. В рамках апробации подхода было проведено анкетирование 225 сотрудников металлургических и машиностроительных предприятий Свердловской области (структурированная анкета приведена в Приложении Г диссертации).

По результатам **факторного анализа**, во-первых, подтверждены теоретически выделенные сущностные составляющие надежности функционирования предприятия: *обобщенная ресурсная* (надежность оборудования, трудовых ресурсов, материальных ресурсов) и *организационная* (надежность организационно-управленческих связей). Во-вторых, определены теоретические конструкции бережливого производства: результативность и экономичность. В-третьих, выделен внутренне непротиворечивый, согласованный и достаточно широкий набор практик экологического менеджмента. Показатели качества моделей, полученных в рамках **регрессионного анализа**, являются удовлетворительными, а их объясняющая способность достаточной для формирования выводов о влиянии зеленых, бережливых и надежных практик на операционную результативность промышленных предприятий (таблицы 2, 3).

Таблица 2 – Результаты регрессионного анализа факторов МНК с постепенным вводом переменных по моделям. Зависимая переменная – PERF\_OPER Операционная результативность. *Получено автором*

Независимые переменные	Модель 1		Модель 2		Модель 3	
	B	t	B	t	B	t
(Константа)	1,60**	6,71	1,08**	4,19	0,57*	1,95
PERF_LEAN Результативность бережливого производства	0,70**	12,77	0,52**	8,06	0,47**	7,10
ECON Экономичность	–	–	0,30**	4,52	0,28**	4,36
REL_RES Надежность ресурсов	–	–	–	–	0,20**	3,45
GREEN Зеленая экономика	–	–	–	–	–	–
REL_OUS Надежность организационная	–	–	–	–	–	–
REL_LE Надежность работников	–	–	–	–	–	–
R <sup>2</sup>	0,423		0,471		0,498	
Скорректированный R <sup>2</sup>	0,420		0,466		0,491	
Изменение R <sup>2</sup>	–		0,05		0,02	
F-статистика	163,17**		98,91**		73,15**	
Статистика Дарбина-Уотсона	2,00					
Максимальный VIF	1,00		1,54		1,65	
Количество наблюдений	225		225		225	

*Примечание: показаны результаты расчетов автора с использованием IBM SPSS Statistics на основе данных опроса. \*\*уровень значимости менее 1%, \*уровень значимости менее 5%*

Таблица 3 – Результаты регрессионного анализа факторов МНК с постепенным вводом переменных по моделям. Зависимая переменная – PERF\_OPER Операционная результативность. *Получено автором*

Независимые переменные	Модель 4		Модель 5		Модель 6	
	B	t	B	t	B	t
(Константа)	0,77**	2,75	0,58*	2,07	0,95**	3,26
PERF_LEAN Результативность бережливого производства	0,56**	8,57	0,49**	7,32	0,50**	7,53
ECON Экономичность	0,32**	5,22	0,34**	5,61	0,38**	6,36
REL_RES Надежность ресурсов	0,30**	5,12	0,19**	2,85	0,26**	3,84
GREEN Зеленая экономика	-0,28**	-4,87	-0,34**	-5,79	-0,37**	-6,34
REL_OUS Надежность организационная	–	–	0,24**	3,23	0,34**	4,39
REL_LE Надежность работников	–	–	–	–	-0,24**	-3,67
R <sup>2</sup>	0,547		0,568		0,593	
Скорректированный R <sup>2</sup>	0,539		0,558		0,582	
Изменение R <sup>2</sup>	0,05		0,02		0,02	
F-статистика	66,45**		57,53**		52,93**	
Статистика Дарбина-Уотсона			2,00			
Максимальный VIF	1,81		2,46		2,79	
Количество наблюдений	225		225		225	

*Примечание: показаны результаты расчетов автора с использованием IBM SPSS Statistics на основе данных опроса. \*\*уровень значимости менее 1%, \*уровень значимости менее 5%*

Результаты анализа обозначили следующие противоречия: 1) выбранная контрольная переменная – результативность бережливого производства – оказывает наибольшее влияние на операционные результаты деятельности предприятия, однако чрезмерное сокращение всех видов ресурсов может негативно отражаться на надежности функционирования предприятия и снижать адаптационный потенциал организаций; 2) практики зеленой экономики оказывают отрицательное влияние на операционную эффективность предприятий, но имеют отложенный положительный эффект в виде повышения гудвилла и инвестиционной привлекательности, снижения экологических рисков, что повышает надежность предприятия в долгосрочной перспективе и способствует достижению целей устойчивого развития.

По итогам проверки выдвинутых гипотез обозначена роль устойчивого развития и надежности в условиях фрагментации экономики и доказана *неоднозначность и гетерогенность составляющих концепций.*

**3. Разработана методика определения уровня надежности предприятия, особенностью которой является оценка реальной и потенциальной надежности на основе показателей, систематизированных в соответствии с проявлениями и факторами надежности, что позволит предприятиям проводить диагностику с учетом специфики деятельности и выявлять существующие проблемы для приоритизации качественных и количественных изменений в основных производственных ресурсах и организационно-управленческих связях, обеспечивая бесперебойное функционирование в долгосрочной перспективе (пункт 2.16 Паспорта специальности 5.2.3 ВАК РФ).**

Для проведения комплексной оценки надежности функционирования предприятия целесообразно отказаться от единого интегрального показателя и производить расчет четырех субиндексов надежности в соответствии с предложенными теоретическими дополнениями (рисунок 3). *Реальную* (или фактическую) надежность отражает показатель, оценивающий проявления

исследуемого свойства. *Потенциальная* надежность оценивается на основании трех показателей, рассчитываемых в соответствии с составляющими исследуемого свойства.

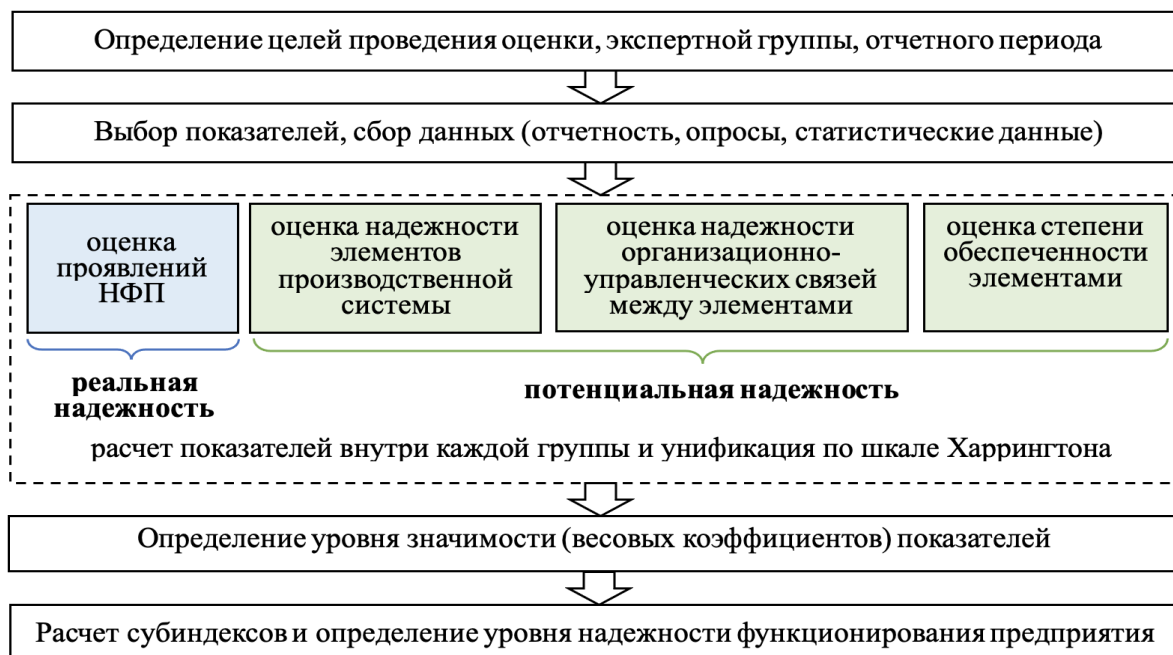


Рисунок 3 – Этапы определения уровня надежности функционирования предприятия. *Предложено автором*

Формирование пула исходных показателей осуществляется на основе предложенной ранее систематизации проявлений и факторов НФП (таблицы 4, 5).  
Таблица 4 – Показатели оценки реальной (фактической) надежности функционирования предприятия (пример). *Предложено автором*

	Проявления НФП	Показатели, оценивающие проявления НФП
Способность к выполнению обязательств перед заинтересованными лицами	Соблюдение сроков поставок готовой продукции	- доля заказов, отгруженных с опозданием, в общем количестве заказов
	Соблюдение обязательств по количеству готовой продукции перед потребителями	- доля неотгруженной продукции в общем объеме плановых поставок продукции по заказам (в натуральном и стоимостном выражении)
	Соблюдение обязательств по качеству готовой продукции перед потребителями	- доля брака в общем объеме реализованной продукции (в натуральном и стоимостном выражении)
	Своевременная оплата поставщикам ресурсов и услуг	- доля просроченной задолженности перед поставщиками в общей сумме кредиторской задолженности перед поставщиками; - доля поставщиков, перед которыми нарушены обязательства по срокам оплаты, в общем количестве поставщиков
	Своевременная выплата заработной платы сотрудникам предприятия	- доля фонда заработной платы, выплаченного с задержкой, в общей сумме фонда заработной платы; - доля задержанных выплат в общем количестве человеко-выплат заработной платы за рассматриваемый период
	Своевременная и регулярная выплата дивидендов (если предусмотрено)	- доля дивидендов, не выплаченных в установленные сроки (в стоимостном выражении)
	Своевременные платежи в бюджет и внебюджетные фонды	- доля несвоевременных платежей в общем количестве платежей (в количественном выражении); - доля несвоевременных платежей в общей сумме платежей (в стоимостном выражении)

Таблица 5 – Показатели оценки потенциальной надежности функционирования предприятия (пример). Предложено автором

Составляющие надежности	Факторы внутренней поддержки НФП	Показатели, оценивающие существенные составляющие НФП
Надежность трудовых ресурсов	<ul style="list-style-type: none"> <li>- соблюдение трудовой дисциплины;</li> <li>- соблюдение технических регламентов;</li> <li>- соответствие образовательного и квалификационного уровня работников нормативным требованиям;</li> <li>- стабильность кадрового состава;</li> <li>- подготовленность работников к выполнению смежных операций</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- средний % невыполнения норм (сменных заданий);</li> <li>- доля рабочих, не выполняющих нормы;</li> <li>- доля бракованной продукции по вине рабочих;</li> <li>- % невыходов на работу в соответствии с графиком;</li> <li>- коэффициент текучести кадров, %</li> <li>- доля работников, не соответствующих по уровню квалификации и образования занимаемым должностям (результаты аттестаций и программ повышения квалификации);</li> <li>- коэффициент взаимозаменяемости персонала, %</li> </ul>
Надежность материальных ресурсов	<ul style="list-style-type: none"> <li>- надежные источники снабжения;</li> <li>- стабильное соответствие требованиям (по всем параметрам)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- доля дефектных материальных ресурсов, не выявленных при приемке (прошедших входной контроль);</li> <li>- доля материальных ресурсов с качественными характеристиками, не соответствующими договорам поставки;</li> <li>- доля бракованной продукции по причине дефектов материалов;</li> <li>- доля продукции, переведенной в более низкий сорт по причине дефектов материалов;</li> <li>- доля в себестоимости дополнительных затрат по доведению материалов до кондиционного состояния</li> </ul>
Надежность природных и энерго-ресурсов	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использование топлива с низким содержанием углерода;</li> <li>- использование возобновляемых источников энергии;</li> <li>- выстраивание экономики замкнутого цикла;</li> <li>- сокращение выбросов и отходов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- доля топлива с высоким содержанием углерода;</li> <li>- доля невозобновляемых источников энергии в структуре энергопотребления;</li> <li>- доля вовлекаемых в повторный оборот природных ресурсов;</li> <li>- доля вовлекаемых в повторный оборот энергоресурсов;</li> <li>- отклонение от установленных лимитов по выбросам и отходам, %</li> </ul>

Сформированная система количественной оценки проявлений и составляющих надежности представлена в диссертационном исследовании исчерпывающим перечнем показателей (негативная форма большинства которых обусловлена прозрачностью привязки к методам повышения НФП), что вызвано стремлением создать методику, наиболее точно и полно оценивающую надежность функционирования предприятия. Для унификации показателей предлагается использовать один из элементов обобщенной функции Харрингтона – шкалу желательности. Значимость каждого из показателей определяется сформированной внутри предприятия экспертной группой в зависимости от специфики его деятельности. Значения удельных весов могут варьироваться в зависимости от характера производства (материалоемкие, трудоемкие, энергоемкие и т.д.).

Для расчета группового интегрального показателя (субиндекса) надежности функционирования предприятия (таблица 6) предлагается использовать двухфакторную мультипликативную модель:

$$RSI = \sum_{i=1}^n w_i \times r_i ,$$

где *RSI* – Reliability Subindex – интегральный групповой показатель (субиндекс) надежности;

*w* – удельный вес показателя в интегральном индексе (уровень значимости показателя в общей оценке надежности);

*r* – значение показателя по шкале желательности Харрингтона;

*i* – порядковый номер показателя в группе;

*n* – число показателей в группе.

Таблица 6 – Уровни надежности функционирования предприятия в зависимости от значений групповых интегральных показателей *RSI*. *Предложено автором*

Значение субиндекса, $RSI \in [0, 1]$	Уровень надежности
[1,00-0,80)	Высокий
[0,80-0,63)	Достаточный
[0,63-0,37)	Удовлетворительный
[0,37-0,20)	Низкий
[0,20-0,00]	Критический

Представленная методика определения уровня надежности функционирования предприятия позволит руководителям производственных компаний оперативно диагностировать состояние всей системы, выявлять «узкие» места и обосновывать дальнейшие управленческие решения.

**4. Разработан инструментарий обеспечения надежности функционирования предприятия, основу которого составляет алгоритм контроля и регулирования уровня надежности с учетом угроз для устойчивого развития предприятия, включающий в себя экономический механизм достижения компромисса между последствиями внедрения бережливого производства и надежностью, модель оптимизации экономического эффекта от экологизации производства, а также методы повышения надежности функционирования предприятия, структурированные в соответствии с существенными составляющими исследуемого свойства. Разработанный инструментарий позволяет промышленным предприятиям достигать баланса между операционной результативностью, экологической ответственностью и надежностью, повышать адаптационный потенциал и концентрировать первоочередное внимание на ключевых точках обеспечения стабильного функционирования и последующего устойчивого роста (пункт 2.16 Паспорта специальности 5.2.3 ВАК РФ).**

По результатам проведенного качественного и количественного анализа были выявлены противоречия, нуждающиеся в разрешении как для поддержания высокого уровня надежности, так и достижения целей устойчивого развития, в связи с чем разработан алгоритм регулирования уровня надежности функционирования предприятия (рисунок 4).

Для разрешения *противоречия*, связанного с потенциальными негативными эффектами, сопровождающими развитие производственной системы, предлагается механизм достижения компромисса между последствиями внедрения концепции бережливого производства и надежностью функционирования предприятия (рисунок 5, 6).

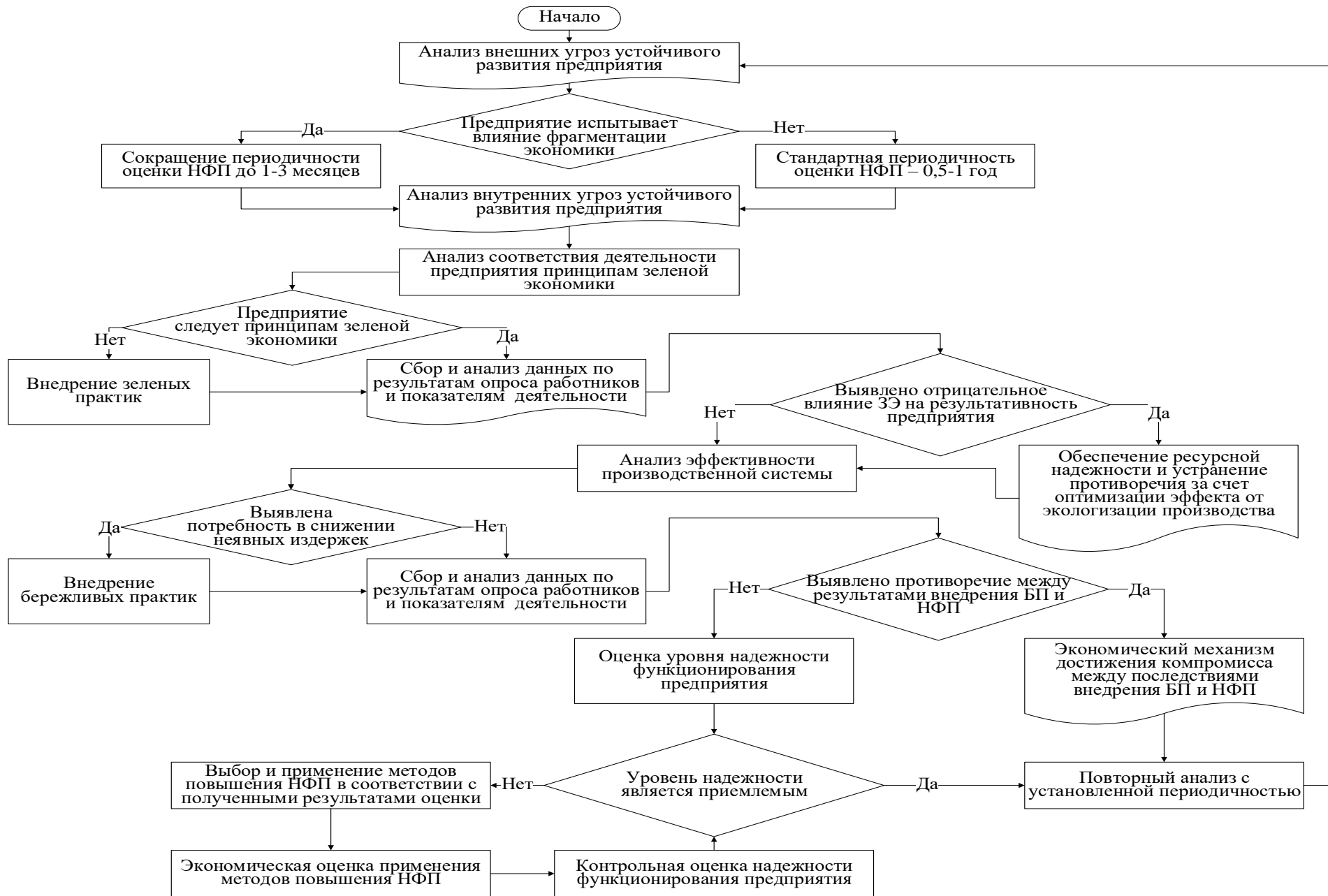


Рисунок 4 – Алгоритм контроля и регулирования уровня надежности функционирования предприятия. Предложено автором

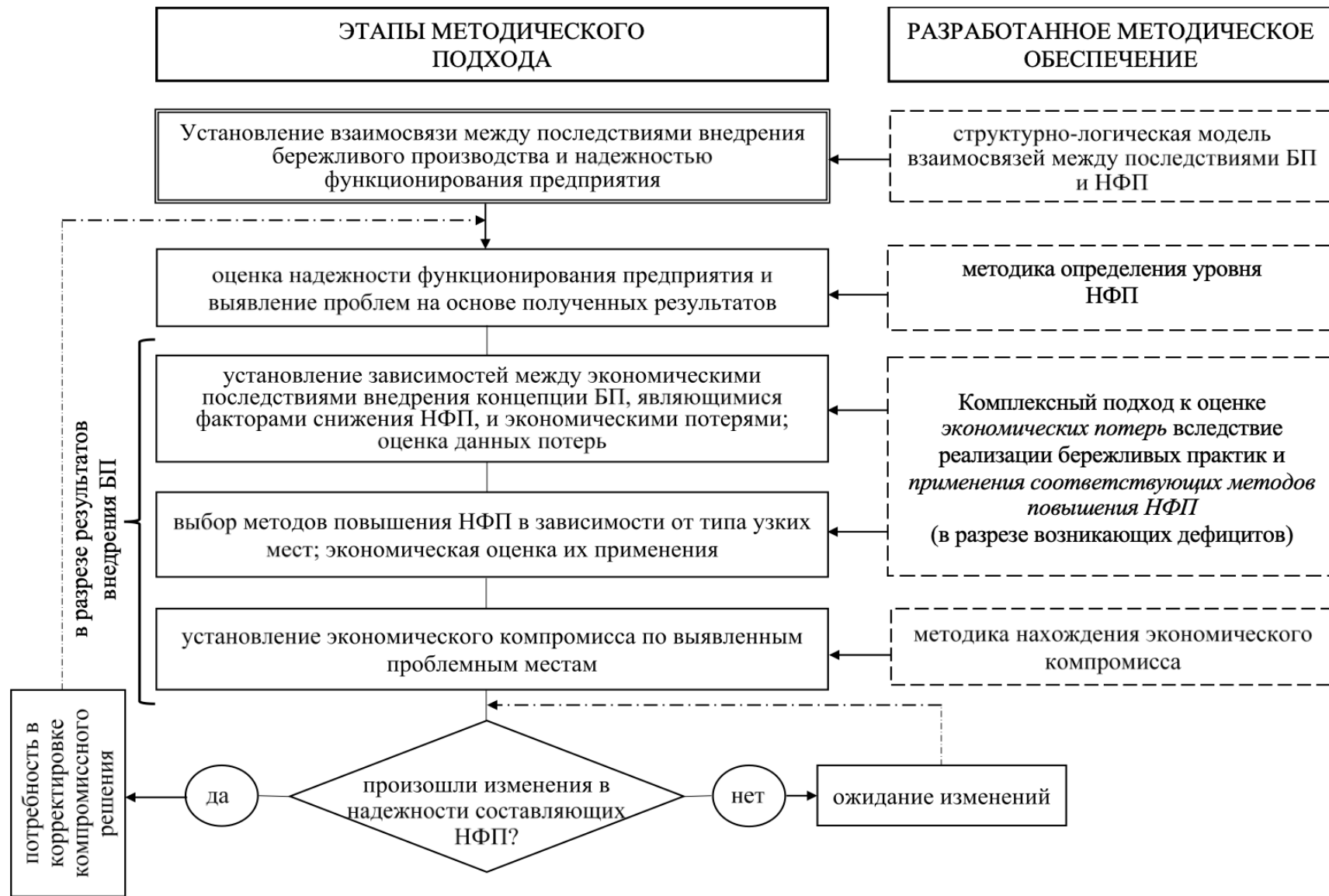


Рисунок 5 – Экономический механизм достижения компромисса между экономическими последствиями внедрения концепции бережливого производства и надежностью функционирования предприятия. *Предложено автором*



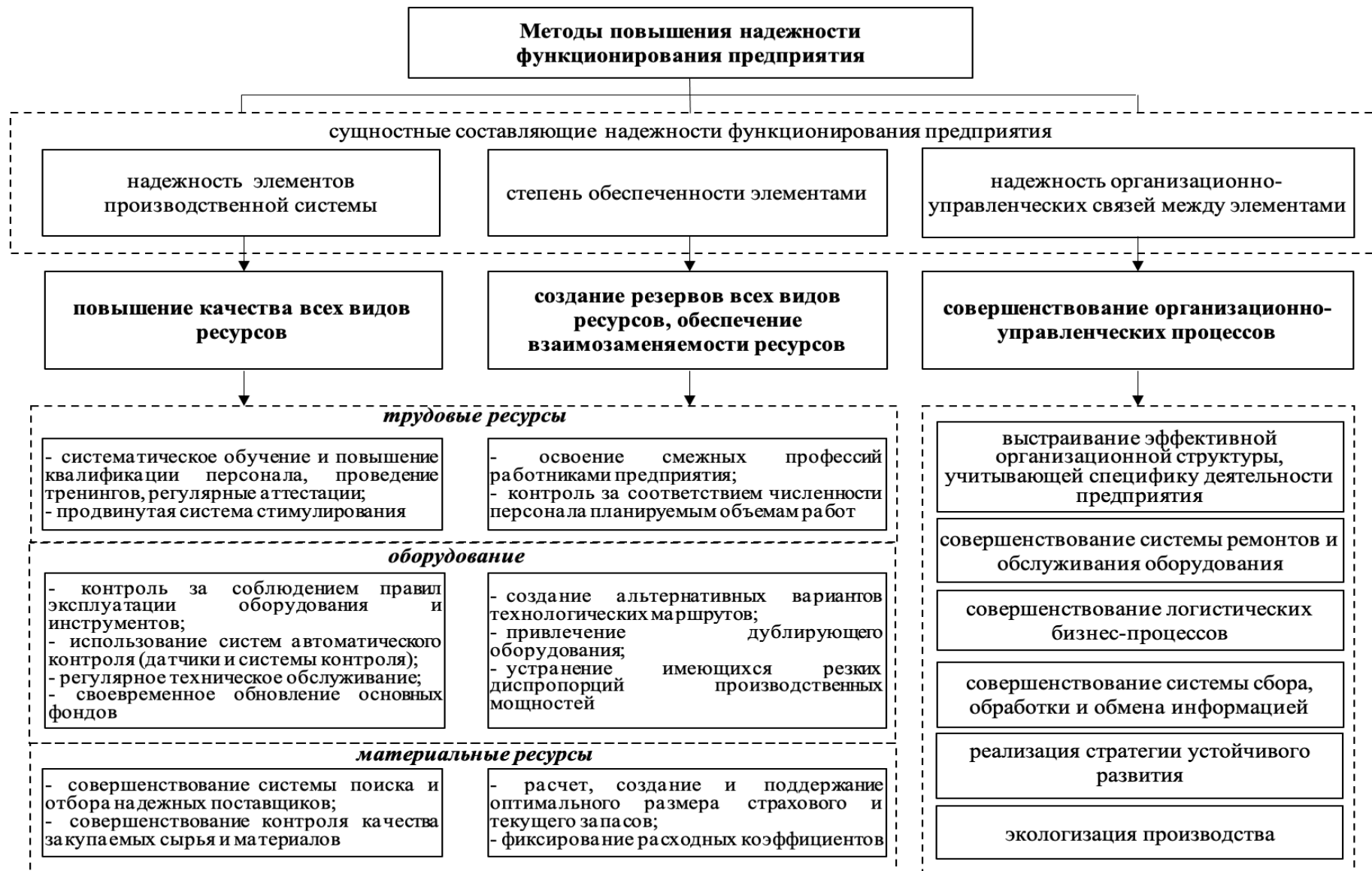


Рисунок 6 – Методы повышения надежности функционирования предприятия. *Предложено автором*

По результатам выбора методов повышения надежности функционирования предприятия производится их экономическая оценка и решается вопрос о целесообразности их применения (таблица 7).

Таблица 7 – Показатели экономической оценки применения методов повышения надежности функционирования предприятия. *Предложено автором*

Метод повышения надежности	Ресурс	Показатели экономической оценки применения метода
Резервирование ресурсов	материальные ресурсы	- затраты на закупку, транспортировку и хранение дополнительных единиц исходных сырья и материалов; - затраты на ресурсосбережение
	энергоресурсы	- затраты на повышение лимита потребления электроэнергии либо на собственную генерацию; - затраты на энергосбережение
	природные ресурсы	- затраты на подготовку к использованию дополнительных объемов природных ресурсов, не вовлеченных в хозяйственный оборот; - затраты на формирование замкнутого цикла производства
	трудовые ресурсы	- затраты на обучение персонала смежным профессиям и на создание резервного штата
	оборудование	- затраты на приобретение и содержание дублирующего оборудования;
Повышение качества ресурсов	материальные ресурсы	- затраты на выбор поставщиков и текущий контроль их деятельности; - затраты при переходе на более дорогие сырье и материалы; - затраты на организацию дополнительных этапов или способов контроля качества исходных сырья и материалов при приемке
	трудовые ресурсы	- затраты на реализацию программ по повышению квалификации работников, в т. ч. зеленых компетенций; - затраты на систему стимулирования работников; - затраты на улучшение условий труда работников; - затраты на реализацию социальных и экологических программ, обеспечивающих приток более качественных трудовых ресурсов и повышающих трудовой потенциал имеющихся
	оборудование	- затраты на ремонты «по состоянию» и планово-предупредительные; - затраты на обновление и модернизацию основных фондов, в том числе для улучшения условий труда, повышения безопасности, экологичности производства; - затраты на содержание и стимулирование ремонтного персонала; - затраты на обслуживание оборудования

Реализация 3 и 4 этапа разработанного механизма происходит в разрезе конкретных *сценариев*, где анализируется возникновение определенного дефицита как риск-фактора надежности функционирования предприятия: в зависимости от последствий чрезмерного сокращения того или иного вида ресурса необходимо установить причинно-следственные связи, оценить потенциальные экономические потери в результате внедрения бережливых практик, конкретизировать методы повышения НФП и оценить их применение. На заключительном этапе производится расчет экономического компромисса по соответствующей сценарию методике.

Для обеспечения *ресурсной надежности*, а также в целях разрешения *противоречия, связанного с отрицательным влиянием практик зеленой экономики на операционную результативность*, предлагается **модель оптимизации экономического эффекта от реализации мероприятий по повышению экологической ответственности**. Для моделирования был сформирован перечень

мероприятий ( $n=1, \dots, N$ ), повышающих уровень экологизации предприятия. Каждое мероприятие характеризуется набором параметров:

- объем необходимых инвестиций ( $I_n$ );
- величина текущих годовых затрат, связанных с реализацией (поддержанием) мероприятия ( $C_n$ );
- текущий годовой положительный экономический результат мероприятия (очищенный от текущих затрат) – снижение затрат на производство, прирост выручки за счет мероприятия ( $P_n$ );
- сокращение годового объема размещаемых отходов в результате мероприятия ( $\Delta W_n$ );
- сокращение годового объема выбросов в атмосферу в результате мероприятия ( $\Delta EA_n$ );
- сокращение годового объема сброса загрязняющих веществ в водные объекты в результате мероприятия ( $\Delta EW_n$ ).

При наличии разового положительного экономического результата целесообразно учитывать его как величину, уменьшающую объем необходимых инвестиций для мероприятия.

С учетом ограниченности объема финансовых ресурсов на экологическую программу ( $F$ ) и необходимости достижения целевых индикаторов по уровню негативного воздействия на окружающую среду формируется *оптимальная программа мероприятий по критерию операционной эффективности*. Поскольку как минимум часть мероприятий требует инвестиций, расчет целевой функции производится с учетом получаемого чистого дохода на временном горизонте от 3 до 7 лет ( $T$ ) с учетом дисконтирования денежных потоков. Значения целевых индикаторов по объемам размещаемых отходов, выбросов в атмосферу и сброса в водные объекты –  $W$ ,  $EA$ ,  $EW$  соответственно, при базовых значениях показателей –  $W_{\text{баз}}$ ,  $EA_{\text{баз}}$ ,  $EW_{\text{баз}}$ . Плата за негативное воздействие на окружающую среду в пределах установленных нормативов по размещаемым отходам, выбросам в атмосферу, сбросу в водные объекты составляет  $d_W$ ,  $d_{EA}$ ,  $d_{EW}$  соответственно. Плата за негативное воздействие на окружающую среду сверх установленных нормативов по размещаемым отходам, выбросам в атмосферу, сбросу в водные объекты составляет  $D_W$ ,  $D_{EA}$ ,  $D_{EW}$  соответственно. Обозначим  $\alpha_n$ ,  $\beta_n$ ,  $\gamma_n$  доли сверхлимитных сокращений по размещаемым отходам, выбросам в атмосферу, сбросу в водные объекты мероприятия  $n$  соответственно. *Искомые переменные* – двоичные переменные  $\sigma_n$  для каждого мероприятия, принимающие значение 1, если мероприятие включается в программу, и 0, если не включается.

*Целевая функция* имеет вид:

$$\sum_{n=1}^N \left[ -I_n \sigma_n + \sum_{t=1}^T k_t \left( P_n^{(t)} - C_n^{(t)} + \Delta W_n \alpha_n D_W + \Delta W_n (1 - \alpha_n) d_W + \Delta EA_n \beta_n D_{EA} + \Delta EA_n (1 - \beta_n) d_{EA} + \Delta EW_n \gamma_n D_{EW} + \Delta EW_n (1 - \gamma_n) d_{EW} \right) \right] \rightarrow \max,$$

где  $k_t$  – коэффициент дисконтирования периода  $t$ .

*Ограничения:*

- по общему объему инвестиций:

$$\sum_{n=1}^N I_n \sigma_n \leq F;$$

- по достижению целевых индикаторов по негативному воздействию на окружающую среду:

$$W_{\text{баз}} - \sum_{n=1}^N \Delta W_n \sigma_n \leq W; EA_{\text{баз}} - \sum_{n=1}^N \Delta EA_n \sigma_n \leq EA; EW_{\text{баз}} - \sum_{n=1}^N \Delta EW_n \sigma_n \leq EW;$$

- по двоичному виду искомым переменных:

$$0 \leq \sigma_n \leq 1; \sigma_n - \text{целое}, n = 1, \dots, N.$$

Разработанный инструментарий регулирования уровня надежности функционирования предприятия отвечает потребностям организаций в адаптации к быстро меняющимся внешним условиям, сохранении потенциала для достижения целей устойчивого развития и основывается на принципах обеспечения надежности, сформулированных автором.

**Апробация** предложенного инструментария была проведена на металлургическом предприятии АО «Уралэлектромедь». В соответствии с предложенным алгоритмом регулирования уровня надежности было установлено сильное влияние фрагментации экономики, что выражается в разрыве партнерских отношений с зарубежными поставщиками, введении Лондонской биржей металлов (LME) запрета на размещение на своих складах цветных металлов из России и т.д. При этом организация следует принципам зеленой экономики, что подтверждается результатами анализа внутренней нефинансовой отчетности. Однако оценка надежности функционирования показала удовлетворительный уровень обеспеченности ресурсами (рисунок 7, где ПС – производственная система).

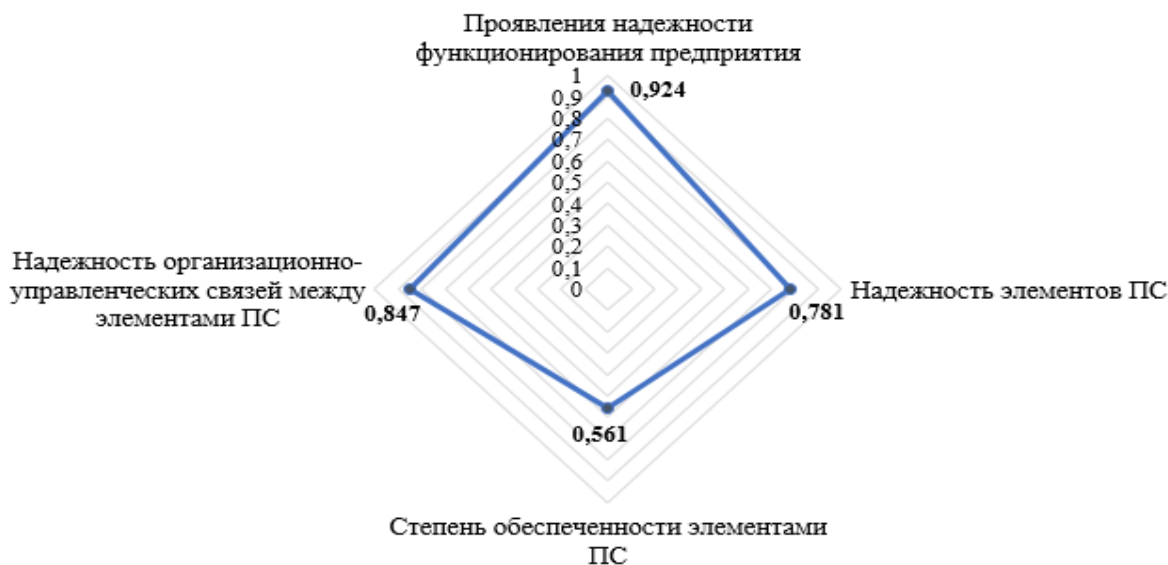


Рисунок 7 – Результаты оценки надежности функционирования анализируемого предприятия. Получено автором на основании расчетов

По результатам реализации этапов предложенного экономического механизма установления компромисса между надежностью и бережливостью была выявлена недостаточная степень обеспеченности материальными и трудовыми ресурсами в цехе приемки и переработки сырья (далее – ЦПиПС), а именно:

- дефицит запасов лома и отходов меди (гранулят и проволока медная);
- дефицит вспомогательных рабочих для обслуживания прессов гидравлических.

Выработка компромиссного решения в данном случае заключается в создании оптимальных резервных запасов сырья и определении оптимального

количества вспомогательных рабочих в ЦПиПС, что соответствует рассмотренным в диссертации сценариям 1 и 4. В целях устранения дефицита конкретных видов сырья используются инструменты теории управления запасами (таблица 8).

Таблица 8 – Расчет компромиссного решения в случае дефицита исходных материальных ресурсов. *Получено автором*

Показатель		Значение
Затраты, возникающие при дефиците ресурса, руб./т в сутки	гранулят медный	2 068,00
	проволока медная	1 783,00
Затраты на содержание страхового запаса (в сумме с потерями от связывания оборотных средств), руб./т в сутки		63,00
Средний интервал между поставками ресурсов, сут.		7,00
Средняя интенсивность потребления, т/сут.	гранулят медный	14,50
	проволока медная	30,10
Стандартное отклонение	гранулят медный	2,90
	проволока медная	6,02
Плотность убытков	гранулят медный	0,970
	проволока медная	0,966
Оптимальный страховой запас, т	гранулят медный	<b>38,31</b>
	проволока медная	<b>76,84</b>

Расчет оптимального количества вспомогательных рабочих в ЦПиПС произведен на основе исходных данных, представленных в диссертации. Оптимизация производится по критерию минимума совокупных затрат, связанных с непроизводительным использованием оборудования и рабочей силы.

Таблица 9 – Расчет компромиссного решения в случае дефицита вспомогательного персонала. *Получено автором*

Показатель	Количество персонала S, человек			
	1	2	3	4
Вероятность $P_0$	0,3131	0,4168	0,4246	0,4250
Доля времени простоев оборудования ( $d_{\text{прост об}}$ )	0,1926	0,0227	0,0021	0,0001
Доля времени незагрузки рабочих ( $d_{\text{прост кан}}$ )	0,3131	0,6113	0,7380	0,8034
Значения целевой функции ( $C_{\text{об}} n d_{\text{прост об}} + C_{\text{кан}} S d_{\text{прост кан}}$ ), тыс. руб./сут.	48,8268	8,3344	<b>5,3325</b>	6,9927

Прогнозное значение надежности функционирования АО «Уралэлектромедь» по субиндексу «степень обеспеченности элементами» после внедрения методических разработок – 0,643, что является *достаточным* уровнем (исходные данные для расчета приведены в Приложении И диссертации).

Годовые затраты на хранение полученного значения страхового запаса, полученные расчетным путем, оцениваются в 783,1 тыс. руб. для медного гранулята и 1 570,6 тыс. руб. для проволоки медной. Даже если предположить, что при сокращении страхового запаса убытки от дефицита растут линейно (в действительности рост происходит ускоренно и нелинейно), то его отсутствие потенциально может привести к увеличению годовых потерь от дефицита до 1 566,2 тыс. руб. для медного гранулята и 3 141,1 тыс. руб. для медной проволоки. Обеспечение рассчитанного количества вспомогательного персонала, равное 3, сократит годовые затраты предприятия на 1095,7 тыс. руб. Таким образом, совокупный годовой эффект от применения экономического механизма достижения компромисса между последствиями реализации бережливых практик и обеспечения НФП оценивается не менее, чем в 5 803,0 тыс. руб.

### III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Повышение неопределенности функционирования современных промышленных предприятий актуализировало проблемы обеспечения *надежности* организаций и заставило пересмотреть роль надежных предприятий в период устойчивой трансформации экономики и мира в целом. В качестве развития теории уточнено определение понятия «надежность функционирования предприятия», что позволило зафиксировать основные признаки исследуемого свойства и впервые разделить его на сущность и явление. Исследование надежности по аналогии с техническими системами позволило систематизировать сущностные составляющие надежности, а также выявить специфические факторы, оказывающие первостепенное влияние на уровень надежности предприятия. Дополнением концепции надежности также служат сформулированные автором принципы обеспечения надежности функционирования предприятия, актуализирующие существующие ранее теоретические аспекты и позволяющие предприятиям поддерживать необходимый уровень надежности в соответствии с принципами устойчивого развития.

2. В рамках расширения методических основ для исследования закономерностей и взаимосвязей в области обеспечения надежности и устойчивого развития предложен подход, базирующийся на поэтапном выполнении анкетирования сотрудников предприятий, факторного и регрессионного анализа. Данный подход позволяет не только подтвердить ранее выявленные теоретические конструкции, но и определять значимость тех или иных устойчивых и надежных практик для конкретных предприятий, осуществлять анализ их влияния на операционную результативность и в дальнейшем принимать эффективные управленческие решения для устранения выявленных в ходе анализа противоречий и проблем.

3. Разработаны методические рекомендации по оценке потенциальной и фактической надежности в соответствии с выделенными проявлениями и сущностными составляющими исследуемого свойства, по итогам которой производится определение уровня надежности предприятия по сформированным четырем показателям. Отказ от единого интегрального показателя надежности позволяет оперативно выявлять «узкие» места и вырабатывать решения для их устранения и достижения бесперебойности функционирования предприятия.

4. Разработан инструментарий обеспечения надежности функционирования предприятия, основанный на сформулированных автором принципах и предусматривающий применение того или иного методического обеспечения в соответствии с предложенным автором алгоритмом контроля и регулирования уровня надежности. Предусмотренные в алгоритме механизм достижения компромисса между последствиями внедрения бережливых практик и надежностью и модель оптимизации экономического эффекта от экологизации производства позволяют устранять выявленные в рамках эмпирического исследования противоречия и продолжать достигать целей устойчивого развития без ущерба как для операционной результативности, так и надежности функционирования.

#### IV. ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

##### Статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ

1. **Земзюлина В. Ю.** Влияние устойчивого развития и надежности на результативность работы российских предприятий в контексте фрагментированной экономики / В. Ю. Земзюлина, Н. Р. Кельчевская, И. М. Черненко // Journal of Applied Economic Research, 2023. – Т. 22. – № 4. – С. 1054 – 1081. (1,6 п. л. / 1,1 п. л.)
2. **Земзюлина В. Ю.** Управление зелеными цепочками поставок как драйвер перехода к циркулярной экономике / В. Ю. Земзюлина, Рагеб М. Лабабиди, С. А. Слукина // Вестник Сургутского государственного университета, 2023. – Т. 11. – №4. – С. 67-75. (0,6 п. л. / 0,4 п. л.)
3. **Земзюлина В. Ю.** Внедрение концепции бережливого производства и надежность функционирования предприятия / В. Ю. Земзюлина, С. А. Слукина // Modern Economy Success. – 2020. – № 3. – С. 266-272. (0,4 п. л. / 0,3 п. л.)
4. **Земзюлина В. Ю.** Надежность функционирования предприятия: содержание понятия, факторы, показатели / В.Ю. Земзюлина, С.А. Слукина, Ф.В. Вольф, Н.Р. Кельчевская // Экономика и менеджмент систем управления. – 2020. – № 2(36). – С. 17-28. (0,8 п. л. / 0,6 п. л.)

##### Монографии

5. **Земзюлина В. Ю.** Анализ взаимосвязи масштабов и финансовых результатов на примере металлургических предприятий России. Экономически целесообразный масштаб предприятия / В. Ю. Земзюлина, С. А. Слукина, Ф. В. Вольф. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Первое экономическое издательство", 2023. – 226 с. – ISBN 978-5-91292-480-4. (14 п. л. / 3 п. л.)
6. **Земзюлина В. Ю.** Инструменты исследования инвестиций в интеллектуальный капитал промышленных предприятий и его влияния на результативность. Управленческий инструментарий инвестирования в интеллектуальный капитал промышленного предприятия / В. Ю. Земзюлина, Н. Р. Кельчевская, И. С. Пелымская, И. М. Черненко. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Первое экономическое издательство", 2021. – 192 с. – ISBN 978-5-91292-405-7. (12 п. л. / 3 п. л.)

##### Материалы конференций и прочие публикации

7. **Земзюлина В. Ю.** Роль человеческого капитала при переходе российских предприятий на зеленую экономику / В. Ю. Земзюлина, А. Ю. Тянь, Н. Р. Кельчевская, И.С. Пелымская // Креативная экономика. – 2022. – Т. 16. – № 11. – С. 4207-4224. (1,1 п. л. / 0,5 п. л.)
8. **Земзюлина В. Ю.** К вопросу об актуальности зеленой экономики для российских предприятий / В. Ю. Земзюлина, Н. Р. Кельчевская // Российские регионы в фокусе перемен : сборник докладов XVII Международной конференции, Екатеринбург, 16-19 ноября 2022 года. – Екатеринбург: ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», 2022. – 2022. – С. 282-286. (0,3 п. л. / 0,2 п. л.)

9. **Земзюлина В. Ю.** Зеленая экономика: теоретические аспекты и актуальность / В. Ю. Земзюлина // Весенние дни науки : сборник докладов, Екатеринбург, 21–23 апреля 2022 года. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2022. – С. 368-371. (0,3 п. л.)

10. **Земзюлина В. Ю.** Развитие системы управления цифровой цепочкой поставок на основе технологий Индустрии 4.0: проблемы и перспективы / В. Ю. Земзюлина, Н. Р. Кельчевская // Российские регионы в фокусе перемен : сборник докладов XVI Международной конференции, Екатеринбург, 18–20 ноября 2021 года. Том 2. – Екатеринбург: ООО "Издательство УМЦ УПИ", 2022. – С. 65-69. (0,3 п. л. / 0,2 п. л.)

11. **Земзюлина В. Ю.** Взаимосвязь Индустрии 4.0 и интеллектуального капитала: теоретический аспект / В. Ю. Земзюлина // Весенние дни науки : сборник докладов, Екатеринбург, 22–24 апреля 2021 года / Министерство науки и высшего образования РФ; Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина; Институт экономики и управления. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, 2021. – С. 227-230. (0,3 п. л.)

12. **Земзюлина В. Ю.** Надежность функционирования предприятия: сущность, факторы, методы управления / В. Ю. Земзюлина, С. А. Слукина // Российские регионы в фокусе перемен : Сборник докладов XIV Международной конференции, Екатеринбург, 14–16 ноября 2019 года. – Екатеринбург: ООО "Издательство УМЦ УПИ", 2020. – С. 176-181. (0,4 п. л. / 0,3 п. л.)

13. **Земзюлина В. Ю.** Исследование влияния внедрения бережливого производства на надежность функционирования предприятия / В. Ю. Земзюлина, С. А. Слукина // Весенние дни науки : Сборник докладов Международной конференции студентов и молодых ученых, Екатеринбург, 24–25 апреля 2020 года. – Екатеринбург: Издательство УМЦ УПИ, 2020. – С. 239-243. (0,3 п. л. / 0,2 п. л.)

14. **Земзюлина В. Ю.** Реализация концепции бережливого производства в сфере материально-технического снабжения предприятия и надежность его функционирования / В. Ю. Земзюлина, С. А. Слукина // Российские регионы в фокусе перемен : Сборник докладов XIII Международной конференции, Екатеринбург, 15–17 ноября 2018 года. Том 1. – Екатеринбург: ООО "Издательство УМЦ УПИ", 2019. – С. 291-298. (0,5 п. л. / 0,4 п. л.)

Подписано в печать 18.03.2024. Формат 60x90 1/16  
Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman  
Уч.-изд. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ № XXXX

Отпечатано в типографии  
ООО «Издательство УМЦ УПИ»  
г. Екатеринбург, ул. Гагарина, 35а, оф. 2  
Тел. (343) 362-91-16, 362-91-17