


Влияние устойчивого развития и надежности на результативность работы российских предприятий в контексте фрагментированной экономики

В. Ю. Земзюлина  , Н. Р. Кельчевская , И. М. Черненко 

*Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина,
г. Екатеринбург, Россия*

 veronika.zemziulina@urfu.ru

Аннотация. Современные волны кризисов, связанные с пандемией и геополитической напряженностью, ставят под угрозу достижение целей устойчивого развития и стимулируют переосмысление сущности и роли операционной надежности в достижении сбалансированного развития организаций. Цель статьи — оценка влияния практик устойчивого развития и обеспечения надежности функционирования предприятия на результаты деятельности российских промышленных предприятий в условиях наблюдаемой фрагментации мировой экономики, связанной с тенденциями деглобализации, усилением санкционного давления и нарушениями в цепочках поставок в развитых и развивающихся странах. Методологической основой исследования выступили концепции зеленой экономики и развития производственных систем, связанных с бережливостью и надежностью. В качестве методов исследования выбраны факторный анализ и линейная регрессия для оценки отдельных переменных экологизации производств, бережливого производства и надежности функционирования как аспектов устойчивого развития российских промышленных предприятий. Эмпирическую основу составили данные опроса 225 сотрудников металлургических и машиностроительных предприятий Свердловской области, проведенного в начале 2023 г. Разработанная авторами структурированная анкета позволила выявить различные аспекты устойчивого развития и надежности. По результатам факторного анализа выявлен и подтвержден ряд гетерогенных теоретических конструкций в области бережливости, зеленой экономики, надежности предприятий и их операционной результативности. Регрессионный анализ показал, что, с одной стороны, практики бережливости и надежности положительно влияют на операционную результативность промышленных предприятий региона, что подтверждает необходимость сокращения неявных издержек при обеспечении достаточного уровня надежности, с другой — следование принципам зеленой экономики негативно отражается на операционной результативности деятельности промышленных предприятий в краткосрочной перспективе. Противоречивость полученных результатов относительно экологического аспекта устойчивого развития не означает отказ от достижения целей зеленой экономики, однако указывает на потребность в пересмотре инвестиционной политики и стратегий развития в контексте фрагментации экономики с учетом особенностей развития промышленных предприятий.

Ключевые слова: фрагментация экономики; устойчивое развитие; надежность функционирования предприятия; зеленая экономика; развитие производственной системы; бережливое производство.

1. Введение

В условиях неуклонно нарастающего воздействия на окружающую среду, в связи с ростом объемов мирового производства, перед национальными экономикой остро встала задача ресурсосбережения и снижения климатического воздействия [1]. Конец XX века — период, отмеченный ярко выраженной озабоченностью по поводу истощаемости и истощения природных ресурсов, ознаменовался введением концепции устойчивого развития — новой парадигмы, направленной на долгосрочное человеческое процветание [2]. В настоящее время основным ориентиром для продвижения по этому вектору являются Цели в области устойчивого развития (ЦУР)¹, принятые Организацией Объединенных Наций (ООН) в 2015 г. с запланированной датой достижения в 2030 г.

Однако в последние годы проблемы в достижении ЦУР усугубились вследствие процессов наблюдаемой фрагментации мировой экономики, которая обусловлена несколькими предпосылками.

Во-первых, это наблюдаемые в мировом сообществе тенденции деглобализации, вызванные общим разочарованием в глобальных международных институтах, эффективности их целеполагания и работы [3; 4].

Во-вторых, возникшие нарушения цепочек поставок в пандемийный период в связи с продолжающейся цифровой трансформацией экономик и структурной трансформацией [5].

В-третьих, неоднозначные последствия растущего давления экономических санкций как инструмента продвижения политических интересов [6].

Структурные преобразования в процессах международной интегра-

ции и принимаемые экономические меры в политических интересах неизбежно вызывают трансформацию существующих цепочек поставок в мировом экономическом пространстве и изменение геополитических сил [8, 12]. Тем не менее именно приверженность целям устойчивого развития остается наиболее вероятным ключом к решению глобальных, национальных и внутрифирменных проблем, является одной из точек конвергенции государственных и частных интересов, при этом сталкиваясь с ограничениями в условиях деглобализации и назревающего зеленого парадокса [8–10].

Российские предприятия также испытывают существенное влияние фрагментации мировой экономики. Несмотря на то, что выстроенная система показала достаточно высокую адаптивность, прежде всего производственные предприятия столкнулись с беспрецедентно быстрым и многократным разрушением цепочек поставок, колоссальной неопределенностью и ресурсными ограничениями. Достижение устойчивого роста требует конвергенции национальных и корпоративных стратегий устойчивого развития: ситуационные стратегии, основанные на частичном импортозамещении или параллельном импорте, приводят к высокой неопределенности, снижению операционной надежности и влияют на результативность работы предприятий в долгосрочной перспективе.

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. Эмпирические свидетельства об операционных последствиях современных процессов фрагментации экономики также остаются единичными.

¹ Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. URL: <https://sdgs.un.org/2030agenda#>

Цель исследования — оценка влияния ключевых аспектов устойчивого развития на операционную результативность отечественных промышленных предприятий. Для этой цели был разработан и апробирован подход к выявлению внутренних непротиворечивых теоретических конструкций выделенных практик устойчивого развития и надежности с помощью структурированной анкеты для сотрудников промышленных предприятий.

Основная гипотеза исследования — отдельные практики устойчивого развития, в частности в сфере защиты окружающей среды и совершенствования производственной системы, оказывают положительное влияние на восприятие операционной результативности производственных предприятий в контексте фрагментации экономики.

Структура работы. Во введении обозначена актуальность исследования, сформулированы цель и гипотеза. Далее проведен обзор соответствующей тематики научной литературы, по результатам критического анализа источников выдвинуты гипотезы и описаны методы. В разделе «Методы» описана методика идентификации теоретических конструкций в рамках практик устойчивого развития и надежности на основе разработанной авторами анкеты. Раздел «Результаты» содержит обобщенные выводы на основе полученных в ходе опроса данных, а также результаты проведенного регрессионного анализа для оценки влияния выявленных факторов на операционную результативность российских промышленных предприятий. В разделе «Обсуждение» представлен анализ полученных результатов и ограничения их использования. В заключении приведены практические рекомендации и предложены перспективы дальнейших исследований.

2. Обзор литературы

2.1. Устойчивое развитие как способ достижения наднационального благополучия

Тема устойчивого развития и способов достижения его целей представляет большой интерес для правительств, инвесторов, компаний и гражданского общества [11]. Концептуальные основы устойчивого развития впервые были формально закреплены в 1987 г. в докладе Международной комиссии по окружающей среде и развитию, согласно которому устойчивое развитие подразумевает удовлетворение потребностей нынешнего поколения без ущерба для будущих¹.

Keeble [1] показывает, что данный подход основывается на двух ключевых идеях: во-первых, идея удовлетворения потребностей путем более справедливого распределения возможностей и ресурсов, борьба с бедностью; во-вторых, идея ограничения роста и истощения ресурсов, обусловленная способностью окружающей среды удовлетворять будущие потребности.

Geissdoerfer et al. [12] объясняют сущностную дихотомию устойчивого развития: окружающая среда выигрывает от меньшего истощения ресурсов и загрязнения, а общество выигрывает от улучшения состояния окружающей среды и определенных допущений, таких как увеличение ручного труда или более справедливое налогообложение. При этом понятие устойчивости трактуется автором как сбалансированная и системная интеграция внутривоколенческих и межпоколенческих экономических, социальных и экологических показателей.

Yurak et al. [13] показывают, что состояние устойчивости в макроэкономическом

¹ Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>

ческом масштабе достигается за счет синергетического эффекта от коллективных усилий в рамках трех измерений: экономического, экологического и социального.

Dubey et al. [14] аргументируют, что важную роль в достижении целей устойчивого развития играют промышленные предприятия. При этом активно обсуждается вопрос создания концепции устойчивого производства мирового уровня, так как именно производственная деятельность считается одним из наиболее важных факторов, нанесших серьезный ущерб планете.

Porova & Strikh [15] показывают, что успехи в данном направлении наблюдаются уже сегодня: на уровне предприятий цели устойчивого развития нашли воплощение в концепции ESG (Environmental, Social, Corporate Governance), целью которой — поддержка долгосрочного устойчивого развития современных компаний, обеспечивающего инвестиционную привлекательность для широкого круга инвесторов, заинтересованных в социальной и экологической эффективности предприятий. Результаты их исследования показывают состоятельность основных видов деятельности, характерных для ESG, и их положительное влияние на результаты деятельности компании, что мотивирует предприятия следовать принципам устойчивого развития.

Misztal & Kowalska [16] обосновывают, что достижение целей концепции в глобальном смысле достигается именно за счет конвергенции корпоративных и национальных практик устойчивого развития. Повышая собственную устойчивость, предприятия вносят вклад в экономический рост страны и достижение целей устойчивого развития, в то время как стабильная социально-экономическая ситуация в стране и мире положительно отражается на функцио-

нировании предприятий: дружественные правовые нормы, либеральная налоговая система и финансовая поддержка крайне важны для устойчивости предприятий в долгосрочной перспективе.

Jabareen [17] отмечает, что, несмотря на повышенный интерес к теме устойчивого развития в международных научных, политических и бизнес-сообществах, в литературе отмечается отсутствие всесторонней теоретической основы для целостного понимания концепции, а также признается существование парадокса между «устойчивостью» и «развитием».

Anufriev et al. [18] также выступают с критикой, утверждая, что концепция ориентирована исключительно на экономические задачи, в то время как ключевым фактором устойчивости является человеческий капитал.

Merino-Saum et al. [19] показывают, что в последние годы наибольшее внимание в научных статьях при изучении природы и способах достижения устойчивого развития уделяется экологическому аспекту.

2.2. Зеленая экономика как аспект устойчивого развития

Экологический аспект устойчивого развития связан с тенденциями деградации биосферы и отражает необходимость принятия мер по сохранению природных ресурсов для удовлетворения потребностей будущих поколений. В литературе представлен исчерпывающий пул концепций, целью которых является повышение экологической ответственности организаций: зеленая экономика; низкоуглеродная экономика, биоэкономика; синяя экономика; циркулярная экономика и др. Большинство авторов придерживаются мнения, что перечисленные концепции являются разновидностями именно *зеленой экономики* [20].

Newton [21] отмечает, что зеленая экономика не просто обеспечивает реализацию принципов устойчивого развития, а является новым социально-экологическим феноменом XXI века. Базовые принципы зеленой экономики заложены в докладе ЮНЕП (United Nations Environment Programme) — повышение благосостояния людей и обеспечение социальной справедливости при снижении рисков для биосферы и предотвращении деградации окружающей среды¹.

В большинстве исследований авторы подчеркивают неразрывную связь устойчивого развития с экологическими условиями жизни человека: экологический аспект концепции предполагает ответственное отношение к ресурсам и природе в целом, что коррелирует с целями зеленой экономики.

Bilgaev et al. [22] выражают свое беспокойство по поводу деградации экосистем под воздействием антропогенных факторов и созданию «антиустойчивых тенденций»: если устойчивое развитие — единая социоэколого-экономическая модель, то разрушение хотя бы одной составляющей повлечет за собой неминуемый регресс остальных.

Говоря об экологической составляющей концепции устойчивого развития, нельзя не рассмотреть феномен зеленого парадокса. Идея, высказанная Sinn [23], заключается в том, что меры, направленные на сохранение окружающей среды (сокращение выбросов парниковых газов в результате использования ископаемого топлива), могут в конечном счете только усугубить проблему глобального потепления из-за желания владельцев ресурсов ускорить добы-

чу ископаемых вследствие ожидаемого ужесточения политики в их отношении. Хотя само исследование является достаточно дискуссионным, в научном сообществе многие авторы разделяют точку зрения Sinn [23] и предлагают варианты для решения обозначенной проблемы [8; 10; 24]. Тем не менее некоторые исследования доказывают несостоятельность и противоречивость теории зеленого парадокса [9; 25].

Сформулируем следующие *гипотезы*:

H1.1. В рамках концепции устойчивого развития можно выделить внутренне непротиворечивый и согласованный набор практик экологического менеджмента, который может быть однозначно идентифицирован внутренними стейкхолдерами.

H1.2. Зеленые практики, являющиеся целостной и последовательной конструкцией устойчивого развития, существенно и положительно влияют на операционную результативность промышленного предприятия.

2.3. Бережливое производство как инструмент достижения целей устойчивого развития

В условиях санкционного давления и нарушения цепочек поставок предприятия нуждаются в конкретных, быстрых производственных решениях.

Anass et al. [26] аргументируют, что процесс непрерывного совершенствования производственной системы на основе бережливых практик характеризуется сокращением неявных затрат, а также повышением производительности и потенциала предприятий по внедрению экологических, социальных и управленческих стратегий.

Naο et al. [27] показывают, как бережливое производство влияет на устойчивую производительность, подчеркивая важность комплексного

¹ «Навстречу зеленой экономике: пути к устойчивому развитию и искоренению бедности»: программа ООН по окружающей среде, 2011 г. URL: <https://www.unep.org/ru/temy/zelenaya-ekonomika>

использования бережливых инструментов для реализации синергетических преимуществ.

В литературе отмечается взаимосвязь между бережливостью и отдельными аспектами устойчивого развития.

Keyser & Sawhney [36] обосновывают, что комбинация подходов зеленой экономики и 6 сигм может составить основу устойчивого бережливого производства — получаемые в результате одновременного внедрения нескольких концепций эффекты позволяют сократить негативное влияние производственной деятельности на компоненты ESG.

Huang et al. [30] доказывают, что социальная составляющая устойчивого развития также тесно связана с бережливостью: исследования показывают значимую роль человеческого капитала в непрерывном совершенствовании производственной системы.

Однако бережливые практики могут приводить к неоднозначным последствиям для функционирования предприятий. Чрезмерный акцент на сокращении ресурсов и создании систем «точно в срок» способен снизить способность организаций реагировать на непредвиденные ситуации, тем самым снижая его надежность. В этом контексте концепция бережливого производства, как представляется, противоречит операционному аспекту устойчивого развития — надежности предприятия.

Сформулируем следующие *гипотезы*:

H2.1. В рамках концепции устойчивого развития можно выделить внутренне непротиворечивый и согласованный набор практик бережливого производства, который может быть однозначно идентифицирован внутренними стейкхолдерами.

H2.2. Бережливые практики существенно и положительно влияют на опе-

рационную результативность промышленного предприятия.

2.4. Надежность функционирования предприятия как операционная составляющая устойчивого развития

Повышение неопределенности функционирования современных промышленных предприятий актуализировало проблемы обеспечения *надежности* организаций.

Мишин и др. [31] показывают, что понятие «надежность» возникло в контексте технических систем, однако данное свойство все чаще исследуется в рамках деятельности всей организации: 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.

Lin & Chang [32] и Veloza & Santamaria [33] отмечают междисциплинарный подход к раскрытию сущности надежности с уклоном в технические области, что связано с генезисом термина. При этом, как и в отношении концепции устойчивого развития, отсутствует единый подход к трактовке понятия «надежность».

Chang & Lin [34] определяют надежность системы как нечеткую функцию принадлежности для оценки того, достаточна ли производительность системы для надежного удовлетворения спроса.

Zhou et al. [35] напрямую связывают надежность системы с экологически устойчивым развитием, указывая на то, что традиционный метод оценки надежности производственной системы нецелесообразен с точки зрения ресурсов и экономики, поскольку он не со-

ответствует целям зеленой экономики и устойчивого развития.

Keyser & Sawhney [36] вопросы обеспечения надежности связывают с концепцией бережливого производства. При этом они разрабатывают современные модели надежности для бережливых систем и отмечается важность надежности, безопасности и культуры производства для эффективного функционирования организаций.

Naase & Woll [37] аргументируют, что активное применение практик управления надежностью в международной промышленности при разработке продуктов позволяет развивать конкурентные преимущества. При этом целями надежности могут выступать минимизация полевых ошибок, достижение ожидаемой надежности или обеспечение функциональности.

Timofeev et al. [38] показывают, что часть существующих трактовок сочетают в себе элементы как понимания сущности надежности в технике, так и основ устойчивого развития.

Dormady et al. [39] отмечает также ключевую роль обеспечения необходимого уровня надежности предприятия для достижения поставленных целей.

Борисюк и Астафьева [40] сходятся во мнении, что под экономической надежностью предприятия понимается такое состояние организации, при котором она способна выполнять свои функции и обязательства, отвечающие целям сторон (участников) делового окружения.

Исходя из проведенного литературного обзора можно заключить, что надежность предприятия и устойчивое развитие являются ключевыми понятиями в современной деловой и экономической практике, однако сосредоточены на различных аспектах деятельности организаций. Надежность предприятия в первую очередь относится к операционной согласованности и отказоустойчивости

организации, в то время как устойчивое развитие является более широким и многомерным понятием. Интеграция концепций становится важным вопросом для выживаемости предприятий и дальнейшего роста — обеспечение высокого уровня надежности предприятий является необходимым условием достижения устойчивости в контексте фрагментации экономики.

Сформулируем следующие *гипотезы*:

H3.1. В рамках достижения целей устойчивого развития можно выделить внутренне непротиворечивый и согласованный набор практик обеспечения надежности функционирования предприятия, который может быть однозначно идентифицирован внутренними стейкхолдерами.

H3.2. Практики обеспечения надежности функционирования предприятия существенно и положительно влияют на операционную результативность промышленного предприятия.

По результатам анализа литературы можно сделать вывод, что тематика устойчивого развития является актуальной и достаточно проработанной. Необходимость достижения ЦУР не ставится под сомнение. Тем не менее был выявлен ряд теоретических пробелов.

Существующие исследования предполагают внушительной доказательной базой положительного влияния аспектов устойчивого развития на результаты деятельности организаций, однако в меньшей степени направлены на выявление комплекса конкретных практик для достижения устойчивости и на определение их влияния на операционную результативность промышленных предприятий в краткосрочной перспективе.

Более того, в литературе отсутствует единый подход к пониманию сущности надежности применительно к организациям и к классификации ее составляю-

щих, что говорит о недостаточности практических и теоретических исследований в данном направлении. Отмечаются также противоречивые суждения в работах, посвященных экологическому аспекту устойчивого развития, что вызвано наблюдаемым несоответствием получаемых результатов от мероприятий по экологизации заявленным целям, а также проявлениями зеленого парадокса. Наконец, в силу того, что фрагментация экономики является относительно новым и, как следствие, малоизученным явлением, в литературе недостаточно охарактеризована проблематика достижения ЦУР в сформировавшихся экономических условиях.

Таким образом, была выявлена необходимость проведения дополнительных исследований в области поддержания устойчивого развития и обеспечения надежности в период становления фрагментированной экономики, что позволит глубже изучить вопросы адаптации предприятий к новым условиям функционирования с последующим выходом на устойчивый рост.

3. Методы и данные

Для проверки выдвинутых гипотез была разработана структурированная анкета и предложен комплексный подход к ее интерпретации, основанный на комбинации факторного и регрессионного анализа.

Анкета содержит три блока, посвященных изучению восприятия сотрудников тех или иных изменений в деятельности предприятий, связанных с одним из аспектов устойчивого развития: надежностью функционирования предприятия, зеленой экономикой и бережливого производства. Часть вопросов предполагает множественный выбор ответов, другие представлены утверждениями и оцениваются по шкале Лайкерта от 1 до 7. Апробация подхода была проведена весной 2023 г.

Выбор периода обусловлен возможностью ретроспективного анализа итогов работы предприятий за 2022 г.

Анкетирование осуществлялось в электронном виде при помощи онлайн-инструмента «Google.Формы», ссылка направлялась респондентам по электронной почте после предварительного согласования участия.

Для пяти предприятий анкеты были собраны на внутренних платформах для проведения опросов. Крупные российские предприятия ввиду безопасности не допускают переход сотрудников по внешним ссылкам. Полученные от представителей предприятий данные были объединены в общую базу. Для повышения качества сбора данных все вопросы являлись обязательными, а респонденты были проинформированы об анонимности опроса для снижения эффекта социальной желательности.

Целевой аудиторией опроса стали сотрудники металлургических и машиностроительных предприятий Свердловской области. Выборка составила 453 человека из 26 предприятий, в результате была получена 231 заполненная анкета (норма отклика — 51 %).

В рамках исследования был проведен сканирующий анализ выборки для проверки наличия монотонных ответов, аномальных паттернов и изучены описательные статистики по каждому из наблюдений. В результате было исключено шесть анкет, содержащих подозрительные ответы, финальная выборка составила 225 респондентов. Итоговая структура респондентов по должностям представлена на рис. 1.

Среди опрошенных отмечается высокая доля опытных сотрудников — треть респондентов имеет стаж работы более 10 лет, что повышает объективность полученных данных. В анкетировании приняли участие 54,7 и 45,3 % мужчин и женщин соответственно.

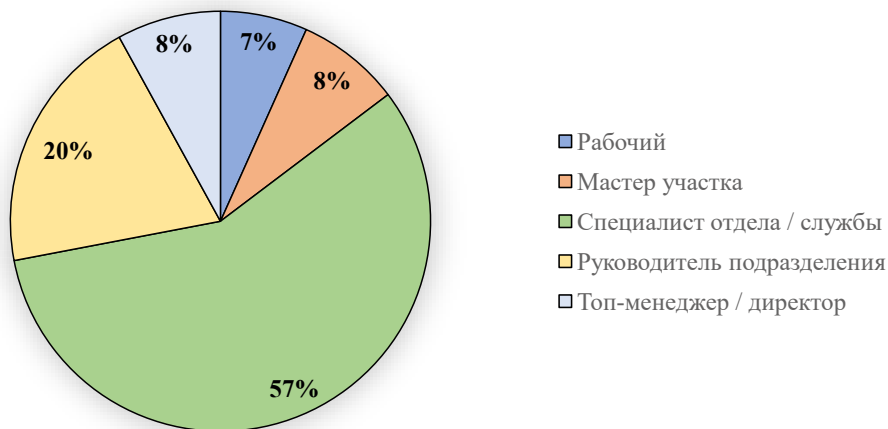


Рис. 1. Структура респондентов в зависимости от занимаемой должности, % от общего числа респондентов

Figure 1. The structure of respondents depending on the position held, % of the total number of respondents

Возрастное распределение достаточно равномерное: около трети опрошенных приходится на каждую из выделенных возрастных групп — от 18 до 30, от 31 до 45 и от 46 и более лет.

В данном исследовании проверяется два типа гипотез.

Первый тип относится к определению однозначных и внутренне непротиворечивых теоретических конструктов, относящихся к там или иным аспектам устойчивого развития, а именно: 1) практикам обеспечения надежности функционирования предприятия; 2) практикам экологического менеджмента; 3) практикам совершенствования производственной системы.

В рамках проверки данного типа гипотез применяется факторный анализ, направленный на определение теоретических конструктов путем свободного чередования факторов без фиксирования переменных внутри факторов. В качестве переменных выступают сформулированные в анкете утверждения по теме исследования.

При этом интерпретация значений шкалы Лайкерта корректируется в зависимости от специфики вопроса: напри-

мер, сотрудникам предлагается оценить, как изменились определенные характеристики предприятия за 2022 г., от 1 до 7, где 1 — существенно ухудшились, 7 — существенно улучшились, 4 — изменений не произошло или респондент затрудняется ответить.

В остальных вопросах шкала Лайкерта отражает степень влияния того или иного явления на деятельность компании за прошедший год, например влияние мер по защите окружающей среды на экологическую ответственность предприятий оценивается по шкале от 1 до 7, где 1 — слабое влияние, 7 — сильное влияние, 4 — нейтральное влияние или респондент затрудняется ответить. Таким образом, 1 по шкале Лайкерта в любом случае отражает максимально негативную сторону утверждений, а 7 — максимально позитивную.

Второй тип гипотез относится к проверке связи между отдельными факторами, подтвержденными на предыдущем этапе анализа. Для проверки гипотез используется метод линейной регрессии. Данные были обработаны с помощью программы IBM SPSS Statistics.

4. Результаты

Первый раздел опроса посвящен исследованию сущности надежности и трудностей, с которыми столкнулись промышленные предприятия в 2022 г. под влиянием фрагментации экономики. По результатам анкетирования наиболее значительными проблемами для бизнеса стали нарушение цепочек поставок, прекращение доступа к зарубежным рынкам и дефицит кадров, что объясняется санкционными ограничениями и оттоком квалифицированных сотрудников, характерным для 2022 г. в силу геополитической нестабильности (рис. 2). Отмеченные респондентами утверждения соотносятся с приведенными в литературе тезисами относительно фрагментационных процессов в экономике.

Такие факторы, как переориентация бизнеса и снижение производительности труда, стали существенными проблемами только по мнению 9,3 и 4% опрошенных соответственно. Полученные данные можно объяснить в том числе приверженностью

предприятий-респондентов принципам устойчивого развития — высокий уровень социальной и экологической ответственности позволяют оперативно выстраивать новые деловые отношения, а практики надежности и бережливости обеспечивают сохранение производительности труда.

Проблемы, связанные с санкционным давлением, актуализировали для предприятий вопросы обеспечения надежности функционирования как один из обязательных элементов сохранения устойчивости в период фрагментации экономики. В целях уточнения термина «надежность предприятия» его практическое понимание было исследовано через восприятие данного свойства сотрудниками (рис. 3).

Результаты опроса показали, что ключевые критерии для оценки уровня надежности предприятия включают в себя выполнение обязательств перед заинтересованными лицами (сотрудниками, контрагентами), достижение тактических и стратегических целей, а также своевременную выплату платежей,

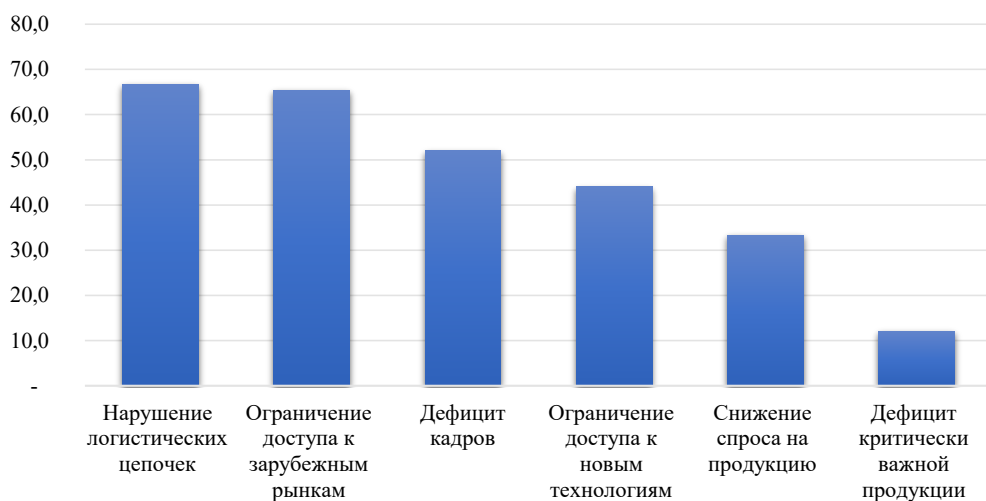


Рис. 2. Ключевые проблемы развития предприятий Свердловской области в 2022 г. в контексте фрагментации экономики, % от общего числа респондентов

Figure 2. Key problems of development of enterprises in the Sverdlovsk region in 2022 in the context of economic fragmentation, % of the total number of respondents

что также можно отнести к выполнению обязательств. Примечательно, что *безотказность* системы как признак надежности отметили лишь 4% опрошенных, что вступает в противоречие с приведенными в научной литературе утверждениями и требует дополнительного изучения. Таким образом, с точки зрения работников промышленных предприятий, *надежность* — это в первую очередь способность к выполнению обязательств и достижению целей.

Третий раздел анкеты содержал вопросы, связанные с развитием производственной системы. Полученные результаты позволяют изучить структуру бережливых практик на промышленных предприятиях (рис. 4). Наиболее активно предприятия внедряют следующие инструменты бережливого производства: доска решения проблем, система 5S и визуализация, что можно объяснить относительной простотой внедрения практик с минимальными затратами, а также их распространенностью в бизнес-среде. Грамотно интегрируя бережливые инструменты с практиками обеспечения надежности, органи-

зации могут усилить синергетические результаты — повысить производительность производства при одновременном сокращении скрытых издержек, не ставя под угрозу долгосрочную жизнеспособность и устойчивость. Для достижения максимального эффекта крайне важно соблюдение баланса между минимизацией ресурсов и сохранением стратегических резервов.

Далее был проведен эксплораторный факторный анализ (табл. 1), цель которого — определение латентной внутренней структуры и объяснение исследуемых явлений и процессов через факторы. Факторные нагрузки в контексте факторного анализа представляют собой коэффициенты корреляции между наблюдаемыми переменными и факторами и отражают силу и направление влияния каждого показателя на фактор. Использован метод главных компонент с вращением факторов варимакс, переменные отсортированы по величине факторных нагрузок. Для проведения анализа были отобраны только те показатели, для которых факторные нагрузки превышают 0,5.

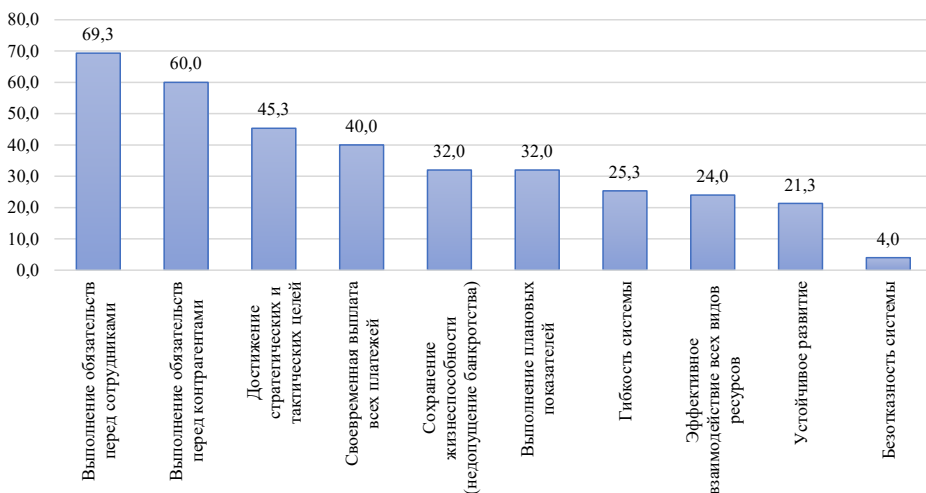


Рис. 3. Ключевые признаки надежности, выделяемые работниками предприятий, % от общего числа респондентов

Figure 3. Key signs of reliability identified by employees of enterprises, % of the total number of respondents

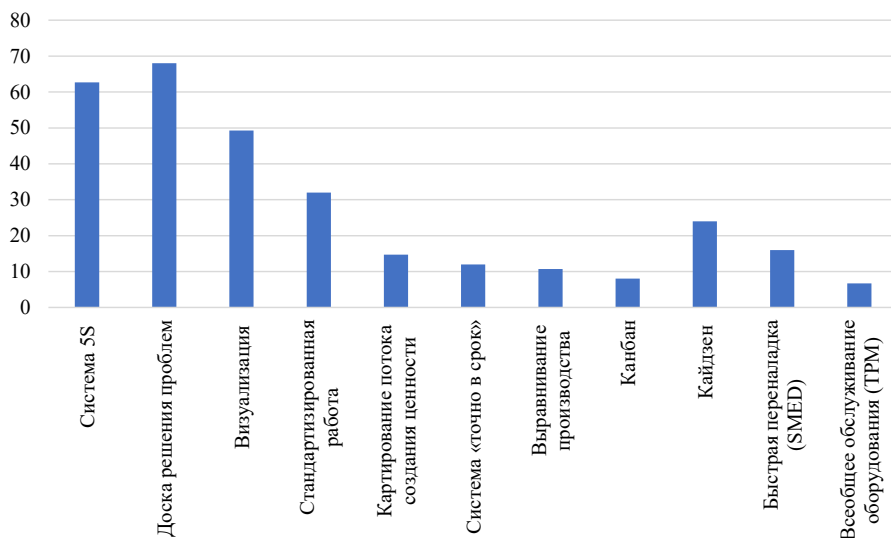


Рис. 4. Распределение ответов на вопрос: «Какие инструменты развития производственной системы внедрены на Вашем предприятии?», % от общего числа респондентов

Figure. 4. Distribution of answers to the question: “What tools for the development of the production system are implemented at your enterprise?”, % of the total number of respondents

Затем для каждого из выделенных факторов был рассчитан показатель альфа Кронбаха — коэффициент показывает внутреннюю согласованность характеристик, описывающих объект. Расчетные значения по выделенным факторам превышают пороговое значение 0,7, что является хорошим результатом и говорит о согласованности выбранных характеристик для описания аспектов устойчивого развития [41, с. 122].

Одновыборочный критерий Колмогорова — Смирнова показал, что распределение факторов и переменных внутри них близко к нормальному, вследствие чего целесообразно использование параметрических критериев и метода наименьших квадратов (МНК) в регрессионном анализе. В связи с этим далее для оценки влияния отдельных факторов на операционную результативность промышленных предприятий Свердловской области был использован метод постепенного ввода переменных в уравнение регрессии (табл. 2 и 3).

Рассчитанный критерий Стьюдента (t -статистика) показал, что коэффициенты значимы на уровне значимости 5%. Представленные в табл. 2 и 3 модели можно считать приемлемыми исходя из значений R -квадрата с учетом ограничений исследования.

Для оценки изменения качества моделей анализировалось изменение коэффициента детерминации. Изменение значений R -квадрата в диапазоне от 0,02 до 0,05 показывает относительно небольшое увеличение процента дисперсии, объясняемой моделью, по мере добавления дополнительных переменных каждая новая переменная лишь немного улучшает способность модели предсказывать или объяснять изменения в зависимой переменной, то есть вклад каждой переменной, кроме контрольной (результативность бережливого производства), невелик, но достаточен для проверки выдвинутых гипотез.

Таблица 1. Результаты факторного анализа по результатам опроса сотрудников промышленных предприятий Свердловской области

Table 1. Results of factor analysis based on the results of a survey of employees of industrial enterprises of the Sverdlovsk region

Переменная в анкете	Факторные нагрузки	Код и название фактора	Объясненная доля вариации, %	Среднее значение	СКО	Альфа Кронбаха	Среднее для фактора
Внедрение программ по энергосбережению	0,845	GREEN Зеленая экономика	39,4	4,79	1,49	0,96	4,37
Разработка стратегии устойчивого развития	0,837			4,63	1,49		
Разработка локальных экологических стандартов	0,821			4,39	1,64		
Вовлечение отходов в оборот	0,809			4,64	1,38		
Регулярная оценка экологического следа	0,797			4,51	1,49		
Уменьшение парникового эффекта	0,769			4,13	1,43		
Установка или замена очистных фильтров	0,758			4,51	1,38		
Формирование культуры экологичного образа жизни	0,753			4,36	1,63		
Использование альтернативных источников энергии	0,749			3,88	1,53		
Сокращение отходов	0,734			4,39	1,34		
Развитие «зеленых» технологий	0,719			3,84	1,57		
Создание хранилищ для отходов	0,676			4,33	1,48		

Продолжение табл. 1

Переменная в анкете	Факторные нагрузки	Код и название фактора	Объясненная доля вариации, %	Среднее значение	СКО	Альфа Кронбаха	Среднее для фактора
Устранение лишних операций	0,893	PERF_LEAN	11,0	4,36	1,52	0,95	4,21
Устранение лишних перемещений	0,863	Результативность бережливого производства		4,27	1,46		
Устранение узких мест	0,795			4,15	1,51		
Уменьшение длительности производственного цикла	0,753			4,13	1,36		
Повысилась качество продукции	0,718			4,43	1,20		
Повышение интенсивности труда	0,713			4,49	1,42		
Повысилась производительность труда	0,696			4,23	1,37		
Снижение доли бракованной продукции	0,686			4,33	1,36		
Увеличилась энергоэффективность	0,683			4,23	1,33		
Сократились сроки выполнения заказов	0,632			4,11	1,35		
Сокращение сроков поставки	0,627			3,68	1,39		
Повысилась рентабельность продаж	0,592			4,07	1,41		

Продолжение табл. 1

Переменная в анкете	Факторные нагрузки	Код и название фактора	Объясненная доля вариации, %	Среднее значение	СКО	Альфа Кронбаха	Среднее для фактора			
Своевременная закупка ресурсов	0,840	REL_RES	8,8	4,00	1,45	0,94	4,14			
Дублирующее оборудование	0,811	Надежность ресурсов		4,12	1,37					
Объем страховых запасов	0,779			4,17	1,28					
Надежность источников снабжения	0,746			4,12	1,45					
Количество разрывов в производственном цикле	0,726			4,11	1,24					
Своевременное обновление основных фондов	0,721			4,28	1,46					
Резервы производственных мощностей	0,705			4,25	1,32					
Резервы трудовых ресурсов	0,674			3,91	1,44					
Объем финансовых резервов	0,636			4,12	1,28					
Развитие логистической системы	0,630			4,33	1,31					
Система учета и контроля данных	0,745	REL_OUS		4,1	4,79			1,35	0,94	4,73
Уровень инновационной активности	0,674	Надежность организационная		4,73	1,38					
Гибкость организационной структуры	0,653			4,68	1,27					
Мониторинг выполнения заказов	0,623			4,87	1,25					
Соблюдение экологических нормативов	0,613		4,71	1,42						
Экологический менеджмент	0,597		4,71	1,43						
Автоматизация плановых расчетов	0,594		4,60	1,37						

Окончание табл. 1

Переменная в анкете	Факторные нагрузки	Код и название фактора	Объясненная доля вариации, %	Среднее значение	СКО	Альфа Кронбаха	Среднее для фактора
Своевременный ремонт оборудования	0,678	REL_EQUIP Надежность оборудования	3,5	4,55	1,41	0,92	4,60
Своевременное обслуживание оборудования	0,677			4,61	1,38		
Соблюдение технических регламентов	0,642			4,69	1,20		
Прогрессивность оборудования	0,588			4,56	1,37		
Поддержка инициатив работников	0,705	REL_LE Надежность трудовых ресурсов	3,4	5,33	1,38	0,79	5,01
Инвестиции в обучение персонала	0,680			4,85	1,36		
Соблюдение трудовой дисциплины	0,516			4,84	1,23		
Увеличилось число новых клиентов	0,893	PERF_OPER Операционная результативность	2,5	4,59	1,37	0,88	4,55
Повысилась инвестиционная привлекательность	0,725			4,41	1,47		
Вырос объем выручки компании	0,703			4,59	1,48		
Компания вышла на новые рынки	0,623			4,60	1,44		
Сокращение трудовых резервов	0,763	ECON Экономичность	2,3	4,08	1,28	0,87	4,23
Сокращение складских площадей	0,737			4,09	1,26		
Сокращение запасов материальных ресурсов	0,604			4,33	1,40		
Полная загрузка производственных мощностей	0,600			4,41	1,43		

Таблица 2. Результаты регрессионного анализа факторов МНК с постепенным вводом переменных по моделям. Зависимая переменная – PERF_OPER Операционная результативность

Table 2. The results from the regression analysis using OLS, where variables are progressively introduced in models. The dependent variable is PERF_OPER, indicating Operational Performance

Независимые переменные	Модель 1		Модель 2		Модель 3	
	<i>B</i>	<i>t</i>	<i>B</i>	<i>t</i>	<i>B</i>	<i>t</i>
(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^2	0,423		0,471		0,498	
Скорректированный R^2	0,420		0,466		0,491	
Изменение R^2	—		0,05		0,02	
<i>F</i> -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	

Примечания: показаны результаты расчетов авторов с использованием IBM SPSS Statistics на основе данных опроса; **значим на уровне менее 1%; *значим на уровне менее 5%.

Таблица 3. Результаты регрессионного анализа факторов МНК с постепенным вводом переменных по моделям. Зависимая переменная – PERF_OPER Операционная результативность

Table 3. The results of the regression analysis of OLS factors with the gradual introduction of variables by models. Dependent variable – PERF_OPER Operational performance

Независимые переменные	Модель 4		Модель 5		Модель 6	
	<i>B</i>	<i>t</i>	<i>B</i>	<i>t</i>	<i>B</i>	<i>t</i>
(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

Окончание табл. 3

Независимые переменные	Модель 4		Модель 5		Модель 6	
	<i>B</i>	<i>t</i>	<i>B</i>	<i>t</i>	<i>B</i>	<i>t</i>
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	—,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^2	0,547		0,568		0,593	
Скорректированный R^2	0,539		0,558		0,582	
Изменение R^2	0,05		0,02		0,02	
<i>F</i> -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	

Примечания: показаны результаты расчетов авторов с использованием IBM SPSS Statistics на основе данных опроса; **значим на уровне менее 1%; *значим на уровне менее 5%.

Полученные значения критерия Фишера (*F*-статистика) подтверждают общую значимость моделей на уровне 1%. Коэффициент Дарбин – Уотсона применяется для теста автокорреляции — значения, полученные в ходе исследования, говорят об ее отсутствии в построенной модели. Максимальное значение VIF (variance inflation factor) в моделях 1–6 не превышает критическое значение, равное 3, что свидетельствует об отсутствии мультиколлинеарности между факторами [41, с. 313].

5. Обсуждение

Факторный анализ позволил определить внутреннее содержание аспектов устойчивого развития, а именно зеленых, бережливых и надежных практик и в дальнейшем углубить понимание их влияния на операционную резуль-

тативность промышленных предприятий в контексте фрагментации экономики, вызванной последствиями пандемии, геополитической напряженностью и тенденциями деглобализации.

Зависимая переменная подтвердила свою устойчивость и согласованность, респонденты склонны оценивать результативность через набор показателей, которые связаны с количеством новых клиентов, инвестиционной привлекательностью, объемом выручки компании и выходом на новые рынки в течение последнего отчетного года. Под операционной результативностью, таким образом, понимается способность предприятий достигать запланированных целей и отслеживать их изменение в краткосрочный период до одного года.

Эксплораторный факторный анализ позволил проверить первый тип гипотез

и выделить семь факторов вместо ожидаемых трех (надежность, бережливость, экологизация). Полученные результаты демонстрируют:

Во-первых, что общая надежность предприятия связана с четырьмя составляющими и обусловлена надежностью оборудования, материальных ресурсов, трудовых ресурсов и организационной надежностью. Подтверждаются выбранные теоретические основания, поскольку обзор литературы ранее показал отсутствие единого подхода к изучению и оценке надежности предприятий. Внутри полученных факторов можно выделить специфические практики обеспечения надежности, что позволит создать комплексную методику оценки и регулирования уровня надежности функционирования предприятия. Примечательно, что переменные «Соблюдение экологических нормативов» и «Экологический менеджмент» по результатам отнесены к фактору «Организационная надежность», а не «Зеленая экономика». Предполагаем, что процессы экологизации являются неотъемлемой частью поддержания высокого уровня надежности в практике работы компаний для соответствия международным стандартам.

Во-вторых, удалось выделить теоретическую конструкцию бережливого производства, которая отражает успехи предприятия в области сокращения потребления ресурсов и устранения процессов, которые не несут добавленной потребительской ценности.

В-третьих, помимо результативности бережливого производства, отдельным фактором была выделена экономичность как следствие применения инструментов развития производственной системы. В рамках исследования зеленой экономики как аспекта устойчи-

вого развития был выделен внутренне непротиворечивый, согласованный и достаточно широкий набор практик экологического менеджмента.

Следовательно, гипотезы *H1.1*, *H2.1* и *H3.1* подтверждаются.

Регрессионный анализ с использованием метода постепенного ввода переменных позволил проверить гипотезы второго типа. Для расчетов были использованы средние арифметические значения по выбранному набору переменных внутри каждого фактора. Выбранная контрольная переменная — результативность бережливого производства — оказывает наибольшее влияние на операционные результаты деятельности предприятия, что соотносится с предыдущими исследованиями: за последние два десятилетия российские предприятия добились значительных успехов в области развития производственных систем, внедряя бережливую методологию для повышения операционной эффективности [29].

В период высокой неопределенности и геэкономической напряженности предприятия стремятся поддерживать текущие операционные показатели и стимулировать рост с минимальными затратами. Отвлечение активов на адаптацию к новым обстоятельствам и обеспечение организационной стабильности становится первостепенной задачей — в данных условиях практики бережливого производства являются наиболее привлекательными, так как являются эффективными, относительно простыми и не требуют дополнительных инвестиций для снижения неявных затрат.

Следовательно, гипотеза *H2.2* подтверждается.

Дальнейший ввод переменных и анализ влияния надежных практик на операционную результативность предприятий показал неоднозначные результаты.

С одной стороны, надежность ресурсов (REL_RES) и организационная надежность (REL_OUS) оказывают положительное влияние на операционные результаты работы предприятий. В условиях нарушения цепочек поставок и дальнейшей фрагментации экономики достаточные запасы сырья и материалов, а также эффективная организация бизнес-процессов на предприятии позволяет обеспечить общую надежность и повысить адаптивность к резко меняющимся условиям функционирования.

С другой стороны, надежность трудовых ресурсов (REL_LE) слабо и отрицательно влияет на результирующую. Результаты можно объяснить сопротивлением изменениям, поскольку высоконадежные сотрудники могут преуспевать в текущих задачах и обязанностях, но сопротивляться нововведениям, которые потенциально могут повысить эффективность работы.

Кроме того, причиной может стать недостаток общей квалификации персонала, вызванный отмеченным респондентами оттоком кадров и чрезмерной зависимостью от конкретных сотрудников: например, если небольшая группа высоконадежных рабочих особенно востребована в период экономической нестабильности, количество их задач увеличивается, что приводит к созданию узкого места и, как следствие, к снижению общей операционной результативности. Надежность оборудования (REL_EQUIP) оказалась незначимым фактором в достижении результативности. В обычных условиях предприятия могут предусмотреть резервирование в своих операциях как один из способов обеспечения надежного функционирования — запасные мощности или резервное оборудование можно использовать в случае отказа основного оборудования, что дает возможность поддерживать эффективность работы при сбое отдельного оборудования.

Однако в контексте неопределенности, фрагментации экономики и адаптации резервирование становится неэффективным подходом и результативность оборудования тесно связывается со способностью перестроить свои цепочки поставок в условиях высокой зависимости от импортных поставщиков. Кроме того, рассматриваемые предприятия могут иметь надежные системы профилактического обслуживания и быстрого ремонта, где надежность оборудования не оказывает существенного влияния на общую производительность, поскольку потенциальные проблемы быстро устраняются или не допускаются вовсе.

Таким образом гипотеза Н3.2 подтверждается частично.

Выявлено негативное влияние зеленой экономики на операционную эффективность предприятий в условиях экономической фрагментации, что может быть обусловлено рядом причин.

Во-первых, переход к зеленой экономике сопряжен со значительными затратами на этапе внедрения, что может снижать операционную эффективность в краткосрочной перспективе — вероятно, полученные результаты указывают на начальную стадию применения зеленых технологий российскими предприятиями.

Во-вторых, может проявляться недостаточный уровень зеленых компетенций работников, поскольку экологизация производства требует определенных знаний, навыков и опыта — преодоление разрыва в компетенциях является дорогостоящим процессом и может негативно отражаться на операционной эффективности.

В-третьих, в условиях фрагментированной экономики фиксируется дефицит экологически чистых материалов или услуг, что влияет на создание или поддержание устойчивых цепочек поставок.

В-четвертых, наблюдаемый эффект может быть объяснен несоответствием целей предприятий и инфраструктуры для поддержки зеленой экономики, что является источником дополнительных затрат для организаций, приверженных целям устойчивого развития.

Важно отметить, что, хотя перечисленные проблемы могут повлиять на операционные показатели в краткосрочной перспективе, долгосрочные преимущества перехода к зеленой экономике покрывают первоначальные расходы — предприятия получают такие выгоды, как снижение затрат на ресурсы, повышение энергоэффективности, улучшение корпоративного имиджа, доступ к новым рынкам и др.

Выявленное негативное влияние зеленой экономики на операционную результативность российских предприятий может также выступать в качестве дополнения к уже представленным в литературе доказательствам существования зеленого парадокса [23].

Следовательно, *гипотеза H1.2* отвергается.

По результатам обсуждения проверки гипотез, с одной стороны, обозначена роль устойчивого развития в условиях фрагментации экономики, а с другой — доказана неоднозначность и гетерогенность составляющих концепции. Даже внутри одного аспекта устойчивого развития факторы могут по-разному влиять на операционную результативность промышленных предприятий, что вынуждает менеджмент организаций вырабатывать индивидуальные комбинированные стратегии ESG в условиях адаптации к меняющимся условиям функционирования.

Исследование имеет ряд *ограничений*.

Во-первых, несмотря на то, что распределение данных близко к нормальному, общая выборка умеренная по раз-

меру. Это обусловлено тем, что опрос использовался для апробации разработанного подхода, однако, исходя из статистической значимости результатов, не ожидается, что в других условиях значения коэффициентов будут существенно отличаться.

Во-вторых, при проведении регрессионного анализа использовались средние значения переменных в факторе, что обобщает полученные результаты и игнорирует небольшие различия в факторных нагрузках, но снижает влияние искажений, связанных с особенностями выборки.

В-третьих, в исследовании не исключается элемент субъективности, который вносят респонденты при оценке операционной результативности и практик устойчивого развития.

Однако именно такой подход соответствует практике исследований и позволяет интерпретировать внутреннюю структуру теоретических конструкций, детально и комплексно исследовать взаимосвязь между изучаемыми явлениями, организационным контекстом и личным восприятием сотрудников как главных внутренних стейкхолдеров компании.

6. Заключение

Исследование посвящено изучению многоаспектности устойчивого развития и целесообразности применения надежных, бережливых и зеленых практик как инструментов достижения устойчивости в условиях фрагментации экономики.

Новизна исследования заключается в использовании комплексного подхода к изучению аспектов устойчивого развития, включающего в себя разработку структурированной анкеты, которая позволяет выявить практическое понимание границ ранее обобщенных в теории подходов менеджмента, являющихся критическими факторами в достижении

операционной надежности в контексте фрагментированной экономики.

Исследование опирается на экспериментальную методологию, что позволило выявить естественную структуру данных и соотнести полученные результаты с теоретическими представлениями. В рамках факторного анализа была определена структура каждого из выбранных аспектов устойчивого развития через выделение специфических теоретических конструкций. Регрессионный анализ позволил оценить силу и направление влияния каждого из сформированных факторов на результирующую — операционную результативность предприятия.

Полученные результаты обладают теоретической значимостью, поскольку позволяют в целом удостовериться в состоятельности набора подходов и практик для достижения целей устойчивого развития и косвенно подтвердить их положительное влияние на операционную результативность промышленных предприятий.

Наиболее значительный вклад внесен в развитие концепции надежности. Во-первых, ввиду отсутствия единого подхода к пониманию термина «надежность функционирования предприятия» были выявлены конкретные признаки исследуемого свойства, что коррелирует с полученными в ходе теоретического анализа результатами и дополняет их. Во-вторых, декомпозиция данного свойства на уровне практик позволила выделить структурные составляющие надежности предприятия: надежность трудовых и материальных ресурсов, оборотования, организационную надежность.

Наконец, результаты исследования свидетельствуют о том, что концепция зеленой экономики теряет свою перспективность в краткосрочном периоде в контексте фрагментированной экономики в связи с приоритетами в области

организационной и финансовой устойчивости, а также выживаемости предприятия в условиях санкционного давления и нарушения цепочек поставок.

Практическая значимость исследования заключается в возможности использовать полученные результаты для корректировки управленческих стратегий и выработки эффективных тактических решений в условиях фрагментации экономики и ее последствий. В рамках работы с помощью выявленных факторов обозначены и конкретизированы практические действия, необходимые для поддержания надежности предприятия, такие как создание резервов всех видов ресурсов, обеспечение гибкости организационной структуры, своевременное обновление основных фондов и др.

Исследование показывает, что в период фрагментации экономики менеджерам предприятий рекомендуется уделять особое внимание ресурсной и организационной надежности и активно применять бережливые практики для повышения результативности в краткосрочной перспективе.

Результаты исследования подтверждают, что достижение целей устойчивого развития ставится под угрозу — предприятия уделяют наибольшее внимание шорт-термизму, то есть краткосрочным результатам. Однако, несмотря на внешние условия и приоритетность операционной результативности, предприятиям необходимо продолжать поддерживать реализацию долгосрочных стратегий, следуя принципам устойчивого развития.

Выявленные теоретические конструкции в рамках аспектов устойчивости также дает возможность разрабатывать и внедрять инструменты оценки и мониторинга зеленых, бережливых и надежных практик для адаптации к условиям фрагментированности и даль-

нейшего выхода на устойчивый рост. В качестве рекомендаций менеджменту предприятий целесообразно проводить дополнительные мероприятия по развитию зеленых компетенций сотрудников, знакомить их с концепцией устойчивого развития и зеленой экономики, стратегическими целями организации и т. д.

В дальнейших исследованиях целесообразно продолжить изучение прак-

тик устойчивого развития в контексте фрагментированной экономики и оценить характер взаимовлияния факторов цифровизации, технологического развития и трансформации рынка труда. Более глубокой проработки требуют вопросы зеленой экономики, надежности оборудования и трудовых ресурсов в условиях всех отраслей промышленности.

Список использованных источников

1. Keeble B. R. The Brundtland Report: «Our Common Future» // *Medicine and War*. 1988. Vol. 4, Issue 1. Pp. 17–25. <https://doi.org/10.1080/07488008808408783>
2. Ruggerio C. A. Sustainability and sustainable development: A review of principles and definitions // *Science of the Total Environment*. 2021. Vol. 786. Pp. 2–10. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147481>
3. Garg S., Sushil. Determinants of deglobalization: A hierarchical model to explore their interrelations as a conduit to policy // *Journal of Policy Modeling*. 2021. Vol. 43, Issue 2. Pp. 433–447. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2021.01.001>
4. Garg S., Sushil. Impact of de-globalization on development: Comparative analysis of an emerging market (India) and a developed country (USA) // *Journal of Policy Modeling*. 2022. Vol. 44, Issue 6. Pp. 1179–1197. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2022.10.004>
5. Ha T. M., Ngoc Thang D. Economic sanction and global sourcing complexity: A cross-country analysis // *The World Economy*. 2023. Vol. 46, Issue 4. Pp. 1017–1050. <https://doi.org/10.1111/twec.13350>
6. Moeeni S. The Intergenerational Effects of Economic Sanctions // *World Bank Economic Review*. 2022. Vol. 36, Issue 2. Pp. 269–304. <https://doi.org/10.1093/wber/lhab024>
7. Ho W. H. Financial Market Globalization, Deglobalization Policies and Growth // *Economica*. 2022. Vol. 89, Issue 356. Pp. 1024–1049. <https://doi.org/10.1111/ecca.12434>
8. Van der Ploeg F. Cumulative carbon emissions and the green paradox // *Annual Review of Resource Economics*. 2013. Vol. 5. Pp. 281–300. <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-091912-151930>
9. Österle I. The Green Paradox and the importance of endogenous resource exploration // *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*. 2016. Vol. 60, Issue 1. Pp. 60–78. <https://doi.org/10.1111/1467-8489.12103>
10. Van der Ploeg F., Withagen C. Is there really a green paradox? // *Journal of Environmental Economics and Management*. 2012. Vol. 64, Issue 3. Pp. 342–363. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2012.08.002>
11. Pieroni M. P. P., McAloone T. C., Pigosso D. C. A. Business model innovation for circular economy and sustainability: A review of approaches // *Journal of Cleaner Production*. 2019. Vol. 215. Pp. 198–216. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.036>
12. Geissdoerfer M., Savaget P., Bocken N. M. P., Hultink E. J. The Circular Economy — A new sustainability paradigm? // *Journal of Cleaner Production*. 2017. Vol. 143. Pp. 757–768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
13. Yurak V. V., Dushin A. V., Mochalova L. A. Vs sustainable development: Scenarios for the future // *Journal of Mining Institute*. 2020. Vol. 242. Pp. 242–247. <https://doi.org/10.31897/PMI.2020.2.242>
14. Dubey R., Gunasekaran A., Chakrabarty A. World-class sustainable manufacturing: Framework and a performance measurement system // *International Journal of Production Research*. 2015. Vol. 53, Issue 17. Pp. 5207–5223. <https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1012603>

15. *Popova E., Strikh N.* The impact of ESG and personal environmental concern on performance of Russian companies // *Upravlenets*. 2022. Vol. 13, No. 5. Pp. 2–16. <https://doi.org/10.29141/2218-5003-2022-13-5-1>
16. *Misztal A., Kowalska M.* Determinants of sustainable development of industrial enterprises in Poland in the period from 2010 to 2019 — a statistical evaluation // *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*. 2020. Vol. 64, Issue 1. Pp. 160–173. <https://doi.org/10.15611/pn.2020.1.13>
17. *Jabareen Y.* A new conceptual framework for sustainable development // *Environment, Development and Sustainability*. 2008. Vol. 10, Issue 2. Pp. 179–192. <https://doi.org/10.1007/s10668-006-9058-z>
18. *Anufriev V., Anufrieva E., Gudim Y.* Sustainable development. Problems and perspectives // *Applied Mechanics and Materials*. 2014. Vol. 675–677. Pp. 1706–1710. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.675-677.1706>
19. *Merino-Saum A., Baldi M. G., Gunderson I., Oberle B.* Articulating natural resources and sustainable development goals through green economy indicators: A systematic analysis // *Resources, Conservation and Recycling*. 2018. Vol. 139. Pp. 90–103. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.07.007>
20. *Agaveva L. K.* Green Innovations Development in Russia as Factor of Sustainable Development Goals Achieving // *Proceedings of the International Conference Engineering Innovations and Sustainable Development. Lecture Notes in Civil Engineering*, 2022. Edited by S. I. Ashmarina, V. V. Mantulenko. Vol. 210. Springer, Cham., 2022. Pp. 611–618. https://doi.org/10.1007/978-3-030-90843-0_69
21. *Newton A. C.* The green economy and the knowledge economy: exploring the interface // *International Journal of Green Economics*. 2011. Vol. 5, No. 3. Pp. 231–247. <https://doi.org/10.1504/IJGE.2011.044235>
22. *Bilgaev A., Sadykova E., Li F., Mikheeva A., Dong S.* Socio-Economic Factor Impact on the Republic of Buryatia (Russia) Green Economic Development Transition // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021. Vol. 18, Issue 20. 10984. <https://doi.org/10.3390/ijerph182010984>
23. *Sinn H. W.* Public policies against global warming: A supply side approach // *International Tax and Public Finance*. 2008. Vol. 15, Issue 4. Pp. 360–394. <https://doi.org/10.1007/s10797-008-9082-z>
24. *Kollenbach G., Schopf M.* Unilaterally optimal climate policy and the green paradox // *Journal of Environmental Economics and Management*. 2022. Vol. 113. 102649. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2022.102649>
25. *Fried S., Novan K., Peterman W. B.* Climate policy transition risk and the macroeconomy // *European Economic Review*. 2022. Vol. 147. 104174. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2022.104174>
26. *Anass C., Elfezazi S., Govindan K., Garza-Reyes J. A., Benhida K., Mokhlis A.* A Framework for the Integration of Green and Lean Six Sigma for Superior Sustainability Performance // *International Journal of Production Research*. 2017. Vol. 55, Issue 15. Pp. 4481–4515. <https://doi.org/10.1080/00207543.2016.1266406>
27. *Hao Z., Liu C., Goh M.* Determining the effects of lean production and servitization of manufacturing on sustainable performance // *Sustainable Production and Consumption*. 2021. Vol. 25. Pp. 374–389. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.11.018>
28. *Tiwari P., Sadeghi J. K., Eseonu C.* A sustainable lean production framework with a case implementation: Practice-based view theory // *Journal of Cleaner Production*. 2020. Vol. 277. 123078. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123078>
29. *Бахматова Т. Г., Бахматов М. С.* Тенденции и перспективы внедрения инструментов бережливого производства // *Известия Байкальского государственного университета*. 2022. Т. 32, № 4. С. 771–778. [https://doi.org/10.17150/2500-2759.2022.32\(4\).771-778](https://doi.org/10.17150/2500-2759.2022.32(4).771-778)

30. Huang Z., Harris G., Loyd N. An improved lean assessment based on employee perception // *Journal of Manufacturing Technology Management*. 2020. Vol. 32, No. 4. Pp. 887–908. <https://doi.org/10.1108/JMTM-04-2020-0178>
31. Мишин Д. С., Еременко В. Т., Рытов М. Ю. Математические модели и методы решения задач оптимизации надежности систем со сложной структурой // *Вестник Брянского государственного университета*. 2018. № 4. С. 88–95. https://doi.org/10.30987/article_5b28d1a0c65b83.62480221
32. Lin Y. K., Chang P. C. System reliability of a manufacturing network with reworking action and different failure rates // *International Journal of Production Research*. 2012. Vol. 50, Issue 23. Pp. 6930–6944. <https://doi.org/10.1080/00207543.2011.638939>
33. Veloza O. P., Santamaria F. Analysis of major blackouts from 2003 to 2015: Classification of incidents and review of main // *Electricity Journal*. 2016. Vol. 29, Issue 7. Pp. 42–49. <https://doi.org/10.1016/j.tej.2016.08.006>
34. Chang P. C., Lin Y. K. Fuzzy-based system reliability of a labour-intensive manufacturing network with repair // *International Journal of Production Research*. 2015. Vol. 53, Issue 7. Pp. 1980–1995. <https://doi.org/10.1080/00207543.2014.944279>
35. Zhou J. G., Li L. L., Tseng M. L., Lin G. Q. Green system reliability assessment method based on life cycle: Resources and economical view // *Journal of Cleaner Production*. 2020. Vol. 251. 119786. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119786>
36. Keyser R. S., Sawhney R. S. Reliability in lean systems // *International Journal of Quality & Reliability Management*. 2013. Vol. 30, Issue 3. Pp. 223–238. <https://doi.org/10.1108/02656711311299818>
37. Haase F. V., Woll R. Assessment of Reliability Implementation in Manufacturing Enterprises // *Management and Production Engineering Review*. 2016. Vol. 7, Issue 2. Pp. 12–20. <https://doi.org/10.1515/MPER-2016-0012>
38. Timofeev R. A., Shlychkov V. V., Nestulaeva D. R. Methods of economic reliability assessment for industrial enterprise in the market economy conditions // *SHS Web of Conferences*. 2017. Vol. 35. 01125. <http://doi.org/10.1051/shsconf/20173501125>
39. Dormady N., Roa-Henrique A., Rose A. Economic resilience of the firm: A production theory approach // *International Journal of Production Economics*. 2018. Vol. 208. Pp. 446–460. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.07.017>
40. Борисюк Д. А., Астафьева О. Е. Экономическая надежность организации в разрезе групп интересов делового окружения // *Управление*. 2021. Том 9, № 3. С. 67–79. <https://doi.org/10.26425/2309-3633-2021-9-3-67-79>
41. Hair J. F., Black W. C., Babin B. J., Anderson R. E., Black W. C., Anderson R. E. *Multivariate Data Analysis* (7th ed.). England: Pearson Prentice, 2010. URL: <https://www.drnishikantjha.com/papersCollection/Multivariate%20Data%20Analysis.pdf>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Земзюлина Вероника Юрьевна

Ассистент кафедры экономики и управления на металлургических и машиностроительных предприятиях Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1699-636X> e-mail: veronika.zemziulina@urfu.ru

Кельчевская Наталья Рэмовна

Доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики и управления на металлургических и машиностроительных предприятиях Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

(620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7278-026X> e-mail: n.r.kelchevskaya@urfu.ru

Черненко Илья Михайлович

Кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и управления на металлургических и машиностроительных предприятиях Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9449-6323> e-mail: i.m.chernenko@urfu.ru

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-78-10165, <https://rscf.ru/project/23-78-10165/>

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Земзюлина В. Ю., Кельчевская Н. Р., Черненко И. М. Влияние устойчивого развития и надежности на результативность работы российских предприятий в контексте фрагментированной экономики // Journal of Applied Economic Research. 2023. Т. 22, № 4. С. 1056–1086. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.4.041>

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 9 августа 2023 г.; дата поступления после рецензирования 1 сентября 2023 г.; дата принятия к печати 23 сентября 2023 г.

The Impact of Sustainable Development and Reliability on the Performance of Russian Enterprises in the Context of an Economic Fragmentation

Veronika Yu. Zemzyulina  , Natalya R. Kelchevskaya , Iliya M. Chernenko 

Ural Federal University
named after the First President of Russia B. N. Yeltsin,
Yekaterinburg, Russia

 veronika.zemziulina@urfu.ru

Abstract. Modern waves of crises associated with the pandemic and geopolitical tensions threaten the achievement of sustainable development goals and stimulate a rethinking of the essence and role of operational reliability in achieving the balanced development of organizations. The purpose of the article is to assess the impact of sustainable development practices and ensuring the reliability of enterprise functioning on the performance of Russian industrial enterprises in the context of the observed fragmentation of the world economy associated with deglobalization trends, increased sanctions pressure and disruptions in supply chains in developed and developing countries. The methodological basis of the study was the concepts of green economy and the development of production systems associated with frugality and reliability. Factor analysis and linear regression were chosen as research methods to assess individual variables of greening production, lean production and operational reliability as aspects of sustainable development of Russian industrial enterprises. The empirical basis was based on data from a survey of 225 employees of metallurgical and mechanical engineering enterprises in the Sverdlovsk region, conducted at the beginning of 2023. The structured questionnaire developed by the authors made it possible to identify various aspects of sustainable development and reliability. Based on the results of factor analysis, a number of heterogeneous theoretical constructs in the field of frugality, green economy, enterprise reliability and their operational performance were identified and confirmed. Regression analysis showed that, on the one hand, the practices of frugality and reliability have a positive effect on the operational performance of industrial enterprises in the region, which confirms the need to reduce implicit costs while ensuring a sufficient level of reliability; on the other hand, adhering to the principles of the green economy has a negative impact on the operational performance of industrial enterprises in the short term. The inconsistency of the results obtained regarding the environmental aspect of sustainable development does not mean a refusal to achieve the goals of a green economy, but indicates the need to revise investment policies and development strategies in the context of economic fragmentation, taking into account the characteristics of the development of industrial enterprises.

Key words: fragmentation of the economy; sustainable development; reliable operation of the enterprise; green economy; development of the production system; lean production.

JEL P28, Q56

References

1. Keeble, B.R. (1988). The Brundtland Report: «Our Common Future». *Medicine and War*, Vol. 4, Issue 1, 17–25. <https://doi.org/10.1080/07488008808408783>
2. Ruggerio, C.A. (2021). Sustainability and sustainable development: A review of principles and definitions. *Science of the Total Environment*, Vol. 786, 2–10. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147481>

3. Garg, S., Sushil (2021). Determinants of deglobalization: A hierarchical model to explore their interrelations as a conduit to policy. *Journal of Policy Modeling*, Vol. 43, Issue 2, 433–447. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2021.01.001>
4. Garg, S., Sushil (2022). Impact of de-globalization on development: Comparative analysis of an emerging market (India) and a developed country (USA). *Journal of Policy Modeling*, Vol. 44, Issue 4, 1179–1197. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2022.10.004>
5. Ha, T.M., Ngoc Thang, D. (2023). Economic sanction and global sourcing complexity: A cross-country analysis. *The World Economy*, Vol. 46, Issue 4, 1017–1050. <https://doi.org/10.1111/twec.13350>
6. Moeeni, S. (2022). The Intergenerational Effects of Economic Sanctions. *World Bank Economic Review*, Vol. 36, Issue 2, 269–304. <https://doi.org/10.1093/wber/lhab024>
7. Ho, W.H. (2022). Financial Market Globalization, Deglobalization Policies and Growth. *Economica*, Vol. 89, Issue 356, 1024–1049. <https://doi.org/10.1111/ecca.12434>
8. Van der Ploeg, F. (2013). Cumulative carbon emissions and the green paradox. *Annual Review of Resource Economics*, Vol. 5, 281–300. <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-091912-151930>
9. Österle, I. (2016). The Green Paradox and the importance of endogenous resource exploration. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, Vol. 60, Issue 1, 60–78. <https://doi.org/10.1111/1467-8489.12103>
10. Van der Ploeg, F., Withagen, C. (2012). Is there really a green paradox? *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 64, Issue 3, 342–363. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2012.08.002>
11. Pieroni, M.P.P., McAloone, T.C., Pigosso, D.C.A. (2019). Business model innovation for circular economy and sustainability: A review of approaches. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 215, 198–216. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.036>
12. Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N.M.P., Hultink, E.J. (2017). The Circular Economy — A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, Vol. 143, 757–768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
13. Yurak, V.V., Dushin, A.V., Mochalova, L.A. (2020). Vs sustainable development: Scenarios for the future. *Journal of Mining Institute*, Vol. 242, Pp. 242–247. <https://doi.org/10.31897/PMI.2020.2.242>
14. Dubey, R., Gunasekaran, A., Chakrabarty, A. (2015). World-class sustainable manufacturing: Framework and a performance measurement system. *International Journal of Production Research*, Vol. 53, Issue 17, 5207–5223. <https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1012603>
15. Popova, E., Strikh, N. (2022). The impact of ESG and personal environmental concern on performance of Russian companies. *Upravlenets*, Vol. 13, No. 5, 2–16. <https://doi.org/10.29141/2218-5003-2022-13-5-1>
16. Misztal, A., Kowalska, M. (2020). Determinants of sustainable development of industrial enterprises in Poland in the period from 2010 to 2019 — a statistical evaluation. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, Vol. 64, Issue 1, 160–173. <https://doi.org/10.15611/pn.2020.1.13>
17. Jabareen, Y. (2008). A new conceptual framework for sustainable development. *Environment, Development and Sustainability*, Vol. 10, Issue 2, 179–192. <https://doi.org/10.1007/s10668-006-9058-z>
18. Anufriev, V., Anufrieva, E., Gudim, Y. (2014). Sustainable development. Problems and perspectives. *Applied Mechanics and Materials*, Vol. 675–677, 1706–1710. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.675-677.1706>
19. Merino-Saum, A., Baldi, M.G., Gunderson, I., Oberle, B. (2018). Articulating natural resources and sustainable development goals through green economy indicators: A systematic analysis. *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 139, 90–103. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.07.007>

20. Agaeva, L.K. (2022). Green Innovations Development in Russia as Factor of Sustainable Development Goals Achieving. *Proceedings of the International Conference Engineering Innovations and Sustainable Development. Lecture Notes in Civil Engineering*, 2022. Edited by S. I. Ashmarina, V. V. Mantulenko. Vol. 210. Springer, Cham., 2022, 611–618. https://doi.org/10.1007/978-3-030-90843-0_69
21. Newton, A.C. (2011). The green economy and the knowledge economy: exploring the interface. *International Journal of Green Economics*, Vol. 5, No. 3, 231–247. <https://doi.org/10.1504/IJGE.2011.044235>
22. Bilgaev, A., Sadykova, E., Li, F., Mikheeva, A., Dong, S. (2021). Socio-Economic Factor Impact on the Republic of Buryatia (Russia) Green Economic Development Transition. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 18, Issue 20, 10984. <https://doi.org/10.3390/ijerph182010984>
23. Sinn, H.W. (2008). Public policies against global warming: A supply side approach. *International Tax and Public Finance*, Vol. 15, Issue 4, 360–394. <https://doi.org/10.1007/s10797-008-9082-z>
24. Kollenbach, G., Schopf, M. (2022). Unilaterally optimal climate policy and the green paradox. *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 113, 102649. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2022.102649>
25. Fried, S., Novan, K., Peterman, W.B. (2022). Climate policy transition risk and the macroeconomy. *European Economic Review*, Vol. 147, 104174. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2022.104174>
26. Anass, C., Elfezazi, S., Govindan, K., Garza-Reyes, J.A., Benhida, K., Mokhlis, A. (2017). A Framework for the Integration of Green and Lean Six Sigma for Superior Sustainability Performance. *International Journal of Production Research*, Vol. 55, Issue 15, 4481–4515. <https://doi.org/10.1080/00207543.2016.1266406>
27. Hao, Z., Liu, C., Goh, M. (2021). Determining the effects of lean production and servitization of manufacturing on sustainable performance. *Sustainable Production and Consumption*, Vol. 25, 374–389. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.11.018>
28. Tiwari, P., Sadeghi, J.K., Eseonu, C. (2020). A sustainable lean production framework with a case implementation: Practice-based view theory. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 277, 123078. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123078>
29. Bahmatova, T.G., Bahmatov, M.S. (2022). Trends and prospects for the implementation of lean manufacturing tools. *News of the Baikal State University*, Vol. 32, No. 4, 771–778. (In Russ.). [https://doi.org/10.17150/2500-2759.2022.32\(4\).771-778](https://doi.org/10.17150/2500-2759.2022.32(4).771-778)
30. Huang, Z., Harris, G., Loyd, N. (2020). An improved lean assessment based on employee perception. *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 32, No. 4, 887–908. <https://doi.org/10.1108/JMTM-04-2020-0178>
31. Mishin, D.S., Eremenko, V. T. Rytov, M.Yu. (2018). Simulators and methods to solve problems of reliability optimization of systems with complex structure. *Bulletin of Bryansk State University*, No. 4, 88–95. (In Russ.). https://doi.org/10.30987/article_5b28d1a0c65b83.62480221
32. Lin, Y.K., Chang, P.C. (2012). System reliability of a manufacturing network with reworking action and different failure rates. *International Journal of Production Research*, Vol. 50, Issue 23, 6930–6944. <https://doi.org/10.1080/00207543.2011.638939>
33. Veloza, O.P., Santamaria, F. (2016). Analysis of major blackouts from 2003 to 2015: Classification of incidents and review of main. *Electricity Journal*, Vol. 29, Issue 7, 42–49. <https://doi.org/10.1016/j.tej.2016.08.006>
34. Chang, P.C., Lin, Y.K. (2015). Fuzzy-based system reliability of a labour-intensive manufacturing network with repair. *International Journal of Production Research*, Vol. 53, Issue 7, 1980–1995. <https://doi.org/10.1080/00207543.2014.944279>

35. Zhou, J.G., Li, L.L., Tseng, M.L., Lin, G.Q. (2020). Green system reliability assessment method based on life cycle: Resources and economical view. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 251, 119786. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119786>
36. Keyser, R.S., Sawhney, R.S. (2013). Reliability in lean systems. *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 30, Issue 3, 223–238. <https://doi.org/10.1108/02656711311299818>
37. Haase, F.V., Woll, R. (2016). Assessment of Reliability Implementation in Manufacturing Enterprises. *Management and Production Engineering Review*, Vol. 7, Issue 2, 12–20. <https://doi.org/10.1515/mpcr-2016-0012>
38. Timofeev, R.A., Shlychkov, V.V., Nestulaeva, D.R. (2017). Methods of economic reliability assessment for industrial enterprise in the market economy conditions. *SHS Web of Conferences*, Vol. 35, 01125. <http://doi.org/10.1051/shsconf/20173501125>
39. Dormady, N., Roa-Henrique, A., Rose, A. (2018). Economic resilience of the firm: A production theory approach. *International Journal of Production Economics*, Vol. 208, 446–460. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.07.017>
40. Borisyyuk, D.A., Astaf'eva, O.E. (2021). Economic reliability of the organization in the context of interest groups of the business environment. *Management*, Vol. 9, No. 3, 67–79. (In Russ.). <https://doi.org/10.26425/2309-3633-2021-9-3-67-79>
41. Hair J. F., Black W. C., Babin B. J., Anderson R. E., Black W. C., Anderson R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis (7th ed.)*. England, Pearson Prentice. Available at: <https://www.drni-shikantjha.com/papersCollection/Multivariate%20Data%20Analysis.pdf>

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Veronika Yurievna Zemzyulina

Assistant, Department of Economics and Management at Metallurgical and Engineering Enterprises, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia (620002, Yekaterinburg, Mira street, 19); ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1699-636X> e-mail: veronika.zemziulina@urfu.ru

Natalya Removna Kelchevskaya

Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Department of Economics and Management at Metallurgical and Engineering Enterprises, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia (620002, Yekaterinburg, Mira street, 19); ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7278-026X> e-mail: n.r.kelchevskaya@urfu.ru

Iliia Mikhailovich Chernenko

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Economics and Management at Metallurgical and Engineering Enterprises, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia (620002, Yekaterinburg, Mira street, 19); ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9449-6323> e-mail: i.m.chernenko@urfu.ru

ACKNOWLEDGMENTS

The study was supported by the Russian Science Foundation grant № 23-78-10165, <https://rscf.ru/project/23-78-10165/>

FOR CITATION

Zemzyulina, V.Yu., Kelchevskaya, N.R., Chernenko, I.M. (2023). The Impact of Sustainable Development and Reliability on the Performance of Russian Enterprises in the Context of an Economic Fragmentation. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 22, No. 4, 1056–1086. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.4.041>

ARTICLE INFO

Received August 9, 2023; Revised September 1, 2023; Accepted September 23, 2023.

