

Цифровая трансформация как ключевой фактор устойчивого развития предприятий: анализ взаимосвязей и показателей

The role of digital transformation in achieving sustainable development



В. Б. Мироненков,

аспирант, Высшая школа проектной деятельности и инноваций в промышленности,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
✉ vladislavmiro@mail.ru

V. B. Mironenkov,

postgraduate, Higher school of projecting and industrial innovation,
Peter the Great St. Petersburg polytechnic university

В работе исследуется взаимосвязь цифровой трансформации и устойчивого развития. Проведен анализ литературы, на основе которого получены выводы о роли цифровой трансформации в достижении устойчивого развития. Получено новое определение цифровой трансформации, а также сформированы показатели комплексной трансформации на базе модели цифровой трансформации с исследованием, как каждый элемент модели цифровой трансформации, сформированной автором исследования, соотносится с устойчивым развитием предприятия. Новизна данного исследования заключается в том, что оно показывает объединяющие факторы принципов устойчивого развития во взаимосвязи с процессом цифровой трансформации, а также формирует показатели непрерывной, устойчивой цифровой трансформации.

The paper examines the relationship between digital transformation and sustainable development. An analysis of the literature was carried out, on the basis of which conclusions were drawn about the role of digital transformation in achieving sustainable development. A new definition of digital transformation has been obtained, as well as criteria for evaluating complex transformation based on a digital transformation model with a study of how each element of the digital transformation model formed by the author of the study correlates with the sustainable development of the enterprise. The novelty of this study lies in the fact that it shows the possibility of including the principles of sustainable development in the process of digital transformation, as well as forms criteria for evaluating continuous, sustainable digital transformation.

Ключевые слова: цифровая трансформация, устойчивое развитие, инновации, показатели цифровой трансформации, цифровые технологии.

Keywords: digital transformation, sustainable development, innovation, criteria of digital transformation, digital technologies.

Введение

В XXI веке, в связи с высоким уровнем неопределенности, нарастающей скоростью изменений и структурными преобразованиями на рынках, приоритетной задачей топ-менеджеров, собственников — руководства предприятий становится переосмысление стратегических моделей организаций. Цифровые технологии и инновации начинают играть значительную роль и определяют конкурентные преимущества, ведут к развитию предприятий.

Цифровая трансформация становится обязательной для выживания в этом изменчивом мире. Современные компании все чаще оказываются под воздействием прорывных технологических решений — таких как искусственный интеллект, блокчейн, Интернет вещей (IoT) — способных в кратчайшие сроки трансформировать устоявшиеся бизнес-модели и даже полностью изменить конфигурацию целых отраслей.

Цифровая трансформация направлена не только на технологическое обновление, но и на радикальное переосмысление процессов создания ценности в условиях цифровой экономики. К числу ключевых ожидаемых эффектов от ее внедрения относятся повышение качества клиентского опыта, достижение устойчивых конкурентных преимуществ, а также эффективное использование передовых цифровых ресурсов, включая технологии анализа больших данных (Big Data), облачные вычисления и платформенные решения [1].

Современные компании сталкиваются с необходимостью пересмотра стратегий цифровой трансформации,

чтобы не только обеспечить инновационный рост, но и сохранить устойчивые конкурентные позиции на рынке.

В условиях стремительного развития технологий и ужесточающейся конкуренции руководство организаций вынуждено адаптировать цифровые инициативы, трансформируя не только техническую инфраструктуру, но и бизнес-процессы, корпоративную культуру и модели взаимодействия с клиентами.

Цифровая трансформация представляет собой ключевой фактор, способствующий росту организаций, улучшению финансовых результатов и достижению социального эффекта. В условиях усиления конкуренции и изменения потребностей клиентов, устойчивое внедрение цифровых технологий становится важной составляющей стратегии развития бизнеса [2].

Особое значение данный процесс приобретает для микро, малых и средних предприятий, для которых цифровизация становится важнейшим инструментом устойчивого развития [3]. Сочетание цифровых инноваций с принципами устойчивости открывает возможности для снижения экологического воздействия, повышения социальной ответственности и укрепления долгосрочной стабильности бизнеса [4, 5].

Принцип устойчивой цифровой трансформации подразумевает системное и долгосрочное внедрение цифровых технологий в деятельность предприятия с обязательным учетом их влияния на экологию, общество и экономическую эффективность.

В отличие от разовых технологических модернизаций, данный подход требует постоянной адаптации бизнес-процессов к инновационным решениям,

при этом особое внимание уделяется балансу между технологическим прогрессом и устойчивым развитием.

Использование устойчивых подходов к внедрению инновационных цифровых технологий позволяет предприятиям не только оптимизировать внутренние бизнес-процессы, повышая операционную эффективность и снижая издержки, но и оказывать позитивное влияние на более широкий социально-экономический и экологический контекст. Кроме того, цифровизация способствует развитию человеческого капитала через создание новых рабочих мест, повышение квалификации сотрудников и расширение доступа к социальным и образовательным услугам. Все это в совокупности стимулирует устойчивый экономический рост, укрепляет конкурентоспособность национальной экономики и способствует достижению целей устойчивого развития на макроуровне [6].

В последние годы отмечается рост исследований взаимосвязи устойчивой и цифровой трансформации. Ученые исследуют связь между цифровой трансформацией и устойчивым развитием. Исследования [7-11] показывают, что цифровая трансформация способствует устойчивому развитию во всех его аспектах — экономическом, социальном и экологическом, и является одним из ключевых инструментов для достижения устойчивости. Цифровая трансформация и устойчивое развитие требуют фундаментальных изменений на уровне бизнес-модели.

Анализ взаимозависимости цифровизации и устойчивого развития представляет собой перспективную область научного поиска.

Цифровая трансформация выступает ключевым стратегическим элементом, обеспечивающим устойчивость организационного развития. Однако для установления четких корреляционных связей между этими процессами требуется проведение дополнительных исследований. Целью данного исследования является изучение влияния цифровой трансформации на устойчивое развитие предприятия, а также выделение общих показателей, позволяющих произвести оценку динамики развития предприятий.

Для достижения этой цели были поставлены и решены следующие задачи:

- исследование взаимосвязи цифровой трансформации и устойчивого развития;
- выделение показателей оценки цифровой трансформации и устойчивого развития

Новизна данного исследования заключается в том, что оно показывает объединяющие факторы принципов устойчивого развития во взаимосвязи с процессом цифровой трансформации, а также формирует показатели оценки непрерывной и устойчивой цифровой трансформации. Цифровая трансформация и инновации могут обеспечить повышение эффективности и конкурентные преимущества на короткий срок, но также важно учитывать долгосрочное стратегическое планирование, подразумевающее постоянное, устойчивое развитие, что позволит достичь продолжительных и значительных экономических показателей на долгосрочную перспективу.

Материалы и методы

Для проведения исследования взаимосвязи цифровой трансформации и устойчивого развития в работе применяется метод системного обзора литературы, включающий в себя 4 этапа:

1. Выбор источников.

Учитывая междисциплинарный характер исследования, охватывающего цифровую трансформацию и устойчивое развитие, были использованы несколько баз данных для максимального охвата статей. Был проведен поиск в Scopus, ScienceDirect, Google Scholar.

2. Установка критериев поиска.

Были установлены конкретные критерии поиска для выявления необходимых публикаций. Поиск литературы проводился в два этапа. На первом этапе был произведен поиск тенденций в области управления цифровой трансформацией.

На втором этапе, был выполнен поиск тенденций в области построения моделей устойчивого развития.

3. Критерии отбора.

В результате разностороннего поиска в разных сферах и отраслях были отобраны публикации, которые имели наибольшее отношение к цели исследования — исследование взаимосвязи цифровой трансформации и устойчивого развития и критерии их оценки.

Критерии отбора для нашей выборки были следующими:

- а) статья должна была быть посвящена цифровой трансформации или устойчивому развитию и охватывать по крайней мере один вопрос: 1 — критерии оценки, 2 — роль в достижении устойчивого развития или цифровой трансформации, 3 — обзор устойчивых бизнес-моделей, 4 — определение трансформации и понятия;
- б) статья должна была быть опубликована в журнале, индексируемом в Scopus;
- в) годы публикации: 2018-2024. Используя данные критерии, была отобрана в общей сложности 91 статья, которые после дальнейшего отбора и оценки были сокращены до 43 статей.

4. Анализ содержания и обобщение

На данном этапе анализа была произведена группировка статей по следующим группам:

1. Статья включает в себя критерии оценки устойчивого развития или цифровой трансформации.
2. Статья включает в себя понятия устойчивого развития или цифровой трансформации.
3. Статья посвящена исследованию влияния цифровой трансформации на устойчивое развитие.

Далее материал статей был проанализирован, выделены ключевые результаты, которые дают ответ на вопрос влияния цифровой трансформации на устойчивое развитие, что помогло сформировать критерии оценки динамики развития предприятий в состоянии до трансформации («как есть») и после («как должно быть» с учетом критериев цифровой трансформации и устойчивого развития).

Особый вклад в исследование данной сферы внесли такие ученые как М. Бельтрами, который разработал теоретическую модель взаимосвязи «Индустрии 4.0»

и устойчивого развития, А. Ханельт, который систематизировал информацию по цифровой трансформации, выделив ее стратегические и организационные аспекты. География источников охватывает Европу, Азию и Северную Америку, что отражает глобальный интерес к тематике. Данная выборка источников позволяет обеспечить релевантность и глубину анализа.

Цифровая трансформация в современной конкурентной, конфликтной среде

Сегодня предприятия сталкиваются с беспрецедентными вызовами, которые вызваны нарастающей неопределенностью и нарастающими темпами технического прогресса. Цифровая трансформация предполагает внедрение цифровых технологий во все уровни бизнес-моделей, коренным образом преобразовывая деятельность и позволяя предприятиям оставаться конкурентноспособными на рынке.

В эпоху постоянных инноваций и потрясений цифровая трансформация стала обязательным условием выживания и процветания бизнеса [11].

В исследованиях [12-16] отмечается, что цифровая трансформация позволяет предприятиям осуществлять более персонализированное взаимодействие, более глубоко понимать своих клиентов, оптимизировать операционные процессы, позволяет более грамотно распределять и управлять ресурсами, создавать новые ценностные предложения — создает возможности для получения большего дохода и снижения издержек. Более того, она позволяет постоянно расширять возможности для сотрудников, предоставляя им новые инструменты, которые улучшают взаимодействия, сокращают количество действий сотрудников, способствуют развитию творческой и инновационной деятельности. Цифровая трансформация изменяет методы работы предприятий, а цифровые технологии служат основой организационных изменений. Применяя инструменты и технологии цифровой трансформации, предприятия могут собирать и обрабатывать большие объемы данных [17-19], что позволит в кратчайшие сроки и на основе данных принимать решения, минимизируя вероятность ошибок и позволяя быстро адаптироваться к изменениям рынка. Тем самым цифровая трансформация помогает работать с неопределенностью и достигать устойчивого развития.

Цифровая трансформация представляет собой системное внедрение передовых технологических решений, включая искусственный интеллект, нейронные сети, методы машинного обучения, облачные платформы, технологии обработки больших данных и IoT-системы, направленное на обеспечение инновационного развития, совершенствование бизнес-процессов и создание дополнительной потребительской ценности.

Данный процесс характеризуется комплексным подходом к модернизации организационной деятельности, где ключевая роль отводится:

1. Когнитивным технологиям (ИИ и машинное обучение), позволяющим автоматизировать принятие решений.

2. Распределенным вычислительным системам (облачные сервисы), обеспечивающим масштабируемость инфраструктуры.

3. Аналитическим инструментам (Big Data), дающим возможность выявлять скрытые закономерности.

4. Сетевым устройствам (IoT), создающим основу для цифровых экосистем.

Реализация цифровой трансформации способствует:

- ускорению инновационных процессов;
- повышению операционной эффективности;
- формированию новых каналов взаимодействия с потребителями;
- созданию уникальных конкурентных преимуществ.

Особое значение приобретает синергетический эффект от совместного применения указанных технологий, что позволяет организациям достигать качественно нового уровня развития.

Цифровая трансформация и устойчивое развитие

Мир претерпевает постоянные изменения в результате промышленного развития и технологических достижений. Рынки характеризуются волатильностью, неопределенностью, сложностью и двусмысленностью. В исследованиях [20-22, 32] рассматривается взаимосвязь между устойчивостью и цифровой трансформацией на корпоративном уровне. Для предприятий разных уровней становится все более актуальным повышать навыки работы с цифровыми технологиями и проводить сбалансированную, стратегическую работу с экономическими, экологическими и социальными факторами. В свою очередь, риски и возможности, связанные с внедрением цифровых технологий для обеспечения экологической, социальной и экономической устойчивости, становятся все более важными. Компании сталкиваются с огромными проблемами в процессе внедрения цифровой трансформации, требующей разработки новых стратегий управления изменениями. Стратегия устойчивого развития дает возможность упростить связь между стратегией цифровой трансформации, устойчивым развитием и экономическими показателями.

Исследования [23-26, 33-35] показывают, что внедрение технологий цифровой трансформации таких как: аналитика данных, интернет вещей, облачные вычисления повышает операционную эффективность предприятий, рентабельность, а также приносит пользу окружающей среде за счет ускорения и оптимизации принятия решений в технологических процессах, оптимизации расходов, материальных ценностей и распределении ресурсов. Более того, технологии цифровой трансформации помогают в управлении логистическими цепочками, что повышает прозрачность на всех этапах производства. Это ведет к повышению лояльности клиентов, укрепляет доверие между всеми заинтересованными сторонами.

Согласно исследованиям [27-31, 36], цифровая трансформация обеспечивает выход на новые рынки, создает дополнительные коммуникационные каналы

с потребителями и поставщиками, способствует разработке инновационных решений, а также сокращению трудозатрат и издержек. Данный процесс приводит к росту лояльности клиентов, трансформации брендинга и репозиционированию компании. Подобная многоаспектная стратегия формирует основы устойчивого развития как для бизнеса, так и для общества в целом.

Управление цифровой трансформацией и устойчивое развитие

Особую значимость приобретает исследование вопросов управления цифровой трансформацией в контексте ее интеграции со стратегией устойчивого развития. Исследования показывают, что проекты цифровой трансформации выигрывают от эффективного управления при взаимодействии, интеграции со стратегией устойчивого развития, за счет расширения взаимодействия с заинтересованными сторонами, распределения ресурсов и снижения рисков для успешной реализации. Инновации в области цифровых технологий оказывают значительное влияние на долгосрочные перспективы устойчивого развития предприятий.

Управление является одним из наиболее важных элементов глобальной трансформацией предприятия, а глубокое, коренное изменение бизнес-моделей и бизнес-процессов, является неотъемлемой частью процесса трансформации. В исследованиях [37-42] отмечается, что ключевым элементом управления является выявление и работа с заинтересованными сторонами. Данный процесс предполагает их активное вовлечение на всех этапах трансформации, включая сотрудников, клиентов, поставщиков и иные заинтересованные группы. Успех проекта зависит от управления ожиданиями заинтересованных сторон. Вовлечение в процесс трансформации всех заинтересованных сторон повышает вероятность успешного проведения трансформации из-за общего понимания целей проекта, распознавания и работы с рисками, более эффективного распределения ресурсов, облегчения получения обратной связи.

Предприятия постепенно осознают необходимость устойчивого развития, стремятся использовать устойчивые практики для привлечения поддержки и необходимых ресурсов со стороны заинтересованных сторон, которые понимают неотвратимость трансформационных изменений ввиду быстроизменяющейся внешней среды и существования предприятий в условиях неопределенности. Практики устойчивого развития совместно с цифровой трансформацией могут обеспечить гибкое принятие решений, адаптацию к изменениям, кадровый потенциал, инновационное развитие, а также постоянную положительную динамику экономических показателей предприятия. Парадигма устойчивого развития должна генерировать внутренние и внешние выгоды для компании [43].

Внедрение цифровой трансформации в организации способно значительно повысить эффективность и продуктивность рабочих процессов, оптимизировать операции и помочь достичь желаемых результатов.

Определение того, как цифровая трансформация взаимосвязана и влияет на цели устойчивого развития позволяет продемонстрировать взаимосвязь между производительностью, устойчивостью, конкурентными преимуществами, владельцами и топ-менеджментом, ресурсами, цифровыми технологиями и целями устойчивого развития.

Результаты

Цифровая трансформация, как отмечалось ранее, предполагает оценку исключительно по экономическим показателям. Однако в современных условиях руководителям предприятий приходится уделять внимание не только экономической эффективности, но и таким аспектам, как корпоративная культура, экологическая ответственность и социальные обязательства. В противном случае предприятие рискует утратить конкурентоспособность и адаптивность к изменениям внешней среды.

Исходя из анализа литературы, предлагается следующее определение цифровой трансформации — непрерывный, системный процесс комплексного изменения бизнес-процессов, бизнес-моделей предприятия, моделей взаимодействия с сотрудниками и внешней окружающей средой в результате внедрения цифровых технологий, инструментов во всех сферах деятельности предприятия, приводящих к значительному комплексному и продолжительному эффекту.

Предложенное определение позволяет охватить все уровни деятельности предприятия. Бизнес-процессы относятся к операционной деятельности, бизнес-модели — стратегический уровень, а модели взаимодействия — взаимодействие с внешней (например, стейкхолдерами, клиентами) и внутренней (например, сотрудниками) средой.

Проведенный анализ литературных источников позволил систематизировать взаимосвязь цифровой трансформации и устойчивого развития, выделив следующие ключевые положения:

1. Комплексное применение принципов цифровой трансформации в сочетании с концепцией устойчивого развития повышает результативность организационных изменений, поддающихся количественной оценке через систему социальных, экологических и экономических показателей.
2. Согласование целей цифровой трансформации с целями устойчивого развития обеспечивает повышение устойчивости организаций в долгосрочной перспективе.
3. Инновационные решения, интегрированные в стратегию цифровой трансформации, оказывают мультипликативный эффект, воздействуя как на финансово-экономические результаты деятельности предприятия, так и на показатели устойчивого развития.
4. Цифровые технологии и инновации, ориентированные на достижение целей устойчивого развития, определяют конкурентное преимущество предприятий.

Показатели, объединяющие цифровую трансформацию и устойчивое развитие

Элементы цифровой трансформации		Связь с устойчивым развитием	Показатель
Бизнес-модель	Новые методы управления	Практики устойчивого развития совместно с цифровой трансформацией могут обеспечить гибкое принятие решений, адаптацию к изменениям, кадровый потенциал, инновационное развитие, и постоянное улучшение экономических показателей	Устойчивый рост прибыли
	Внедрение инновационных технологий	Значительное влияние на долгосрочные результаты устойчивого развития предприятий	Рентабельность инвестиций
	Цифровая аналитика	Позволит в кратчайшие сроки и на основе данных принимать решения, минимизируя вероятность ошибок и позволяя быстро адаптироваться к изменениям рынка	Способность работать с большими данными и принимать на их основе решения
	Охват всех бизнес-процессов	Повышает вероятность реализации стратегии цифровой трансформации и устойчивого развития, поскольку происходит расширение взаимодействия с заинтересованными сторонами, снижение рисков	Доля оцифрованных бизнес-процессов
	Стратегическое планирование	Стратегия устойчивого развития дает возможность упростить связь между стратегией цифровой трансформации, устойчивым развитием и экономическими показателями	Достижение целей стратегии
Операционные процессы	Цифровые технологии	Принесит пользу окружающей среде за счет ускоренного принятия решений в производственных процессах, помогают в управлении логистическими цепочками, что повышает «прозрачность»	Коэффициент внедрения цифровых технологий
	Распределение ресурсов	Оптимизация ресурсов приводит к оптимизации расходов и материальных ценностей	Производительность труда
	Обучение и цифровые компетенции сотрудников	Повышает вероятность успешного проведения трансформации благодаря общему пониманию целей проекта, работы с рисками, быстрого получения обратной связи	Доля сотрудников, прошедших обучение
	Обновление оборудования предприятия	Новое оборудование оказывает положительное влияние на устойчивое развитие предприятия, ускоряя технологический цикл и повышая конкурентоспособность организации	Уровень технического оснащения предприятия
	Автоматизация	Повышает безопасность бизнеса, увеличивает производительность, сокращает расходы, а также оптимизирует логистические цепочки, что значительно влияет на устойчивость бизнеса	Доля автоматизированных бизнес-процессов
Технологии взаимодействия с заинтересованными сторонами	Качество обслуживания	Позволяет выстраивать долгосрочные отношения с клиентами, создает имидж надежного бренда, ведет к росту экономических показателей	Количество повторных клиентов
	Персонализированное предложение	Повышает вовлеченность клиентов, лояльность, а также ведет к увеличению прибыли за счет выстраивания долгосрочных отношений и повышения доверия клиента	Доля персональных предложений
	Новые каналы взаимодействия с клиентами	Стимулируют развитие клиентоориентированных решений, а также снижение трудозатрат и издержек, что ведет к улучшению лояльности клиентов, изменению имиджа и позиционирования бренда	Коэффициент конверсии
	Глубокое понимание клиентов	Удовлетворенность клиентов - основа долгосрочных отношений и устойчивого роста	Удовлетворенность клиентов
	Платформенность	Ведет к снижению издержек и ускоряет взаимодействие между участниками, играет важную роль в устойчивом развитии, способствует повышению уровня взаимодействия, открытости за счет развития цифровых технологий	Доля взаимодействия с контрагентами на цифровых платформах

Источник: составлено автором

5. Управление с применением концепции постоянного, устойчивого развития дает предприятиям возможности для привлечения дополнительных ресурсов, значительно снижает риски.

На основании проведенного анализа были определены следующие показатели, объединяющие цифровую трансформацию и устойчивое развитие (таблица).

Обсуждение и заключение

Настоящее исследование посвящено анализу роли цифровой трансформации в обеспечении устойчивого развития предприятий. В рамках работы были систематизированы и проанализировано более 40 научных публикаций, что позволило достичь поставленной цели: выявить характер влияния цифровой трансформации на устойчивое развитие организаций

и разработать систему обобщающих показателей для оценки динамики их развития.

Были решены следующие научно-исследовательские задачи:

- проведен комплексный анализ взаимосвязи между процессами цифровой трансформации и концепцией устойчивого развития;
- идентифицированы и систематизированы ключевые показатели, отражающие взаимное влияние цифровой трансформации и устойчивого развития.

В ходе исследования осуществлена всесторонняя структуризация информации на основе критического анализа актуальных научных и прикладных источников. Это позволило выявить устойчивую взаимосвязь между цифровыми преобразованиями в организации и достижением целей устойчивого развития.

Особое внимание уделено выделению совокупности показателей, характеризующих как цифровую трансформацию, так и устойчивое развитие, с последующим анализом того, каким образом каждый элемент цифровой трансформации соотносится с ключевыми аспектами устойчивого развития предприятия. Полученные результаты позволяют рассматривать цифровую трансформацию не только как инструмент технологического развития, но и как механизм, способствующий реализации стратегических целей устойчивого развития, включая экономическую эффективность, экологическую ответственность и социальную устойчивость бизнеса.

В результате проведенного исследования были сформулированы показатели, объединяющие цифровую трансформацию и устойчивое развитие.

Дополнительным результатом исследования является уточненное определение понятия цифровая трансформация — непрерывный, системный процесс комплексного изменения бизнес-процессов, бизнес-моделей предприятия, моделей взаимодействия с сотрудниками и внешней окружающей средой в результате внедрения цифровых технологий, инструментов во всех сферах деятельности предприятия, приводящих к значительному комплексному и продолжительному эффекту положительной динамики развития.

Вектор дальнейшего развития представленного исследования предполагает разработку комплексной модели, ориентированной на оценку динамики развития предприятий в двух состояниях: «как есть» и «как должно быть». Данная модель будет основываться на ранее идентифицированных показателях цифровой трансформации и устойчивого развития, что позволит осуществлять объективную оценку эффекта от цифровых преобразований в связке с показателями устойчивого развития.

Кроме того, значимым направлением для будущих исследований выступает углубленный анализ взаимозависимостей между цифровой трансформацией, устойчивым развитием и процессами управления трансформацией в условиях открытых, динамично изменяющихся и конфликтных организационных систем. Такие системы характерны, например, для межотраслевых кластеров, высокотехнологичных стартапов или компаний, действующих в турбулентной среде, где устойчивое развитие может вступать в противоречие с краткосрочными целями цифровизации. В рамках данного направления предполагается не только расширение набора показателей, включая метрики управляемости, но и разработка подхода к управлению трансформацией, ориентированного на достижение устойчивого системного эффекта.

Список использованных источников

1. L. Ivančić, V. B. Vukšić, M. Spremić. Mastering the digital transformation process: business practices and lessons learned//Technology Innovation Management Review, 2019, 9(2), 36-50. <https://doi.org/10.22215/timreview/1217>.
2. A. T. Rosário, J. C. Dias. Sustainability and the Digital transition: A literature review//Sustainability 2022, 14, 4072.
3. M. Nejati, A. Amran, N. Hazlina Ahmad. Examining Stakeholders' Influence on Environmental Responsibility of Micro, Small and Medium-Sized Enterprises and Its Outcomes//Manag. Decis. 2014, 52, 2021-2043.
4. R. D. Piacentini, L.S. Della Ceca. The Use of Environmental Sustainability Criteria in Industrial Processes//Dry. Technol. 2017, 35, 1-3.
5. A. Bertoneclj. Digital Transformation in the Context of European Unions Green Deal//Amfiteatru Econ. 2022, 24, 5.
6. D. Tohănean, A. I. Buzatu, C. A. Baba, B. Georgescu. Business model innovation through the use of digital technologies: Managing risks and creating sustainability//Amfiteatru Econ. 2020, 22, 758-774.
7. M. Beltrami, G. Orzes, J. Sarkis, M. Sartor. Industry 4.0 and sustainability: Towards conceptualization and theory//Journal of Cleaner Production. Vol. 312. 2021, 127733. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127733>.
8. R. Hajishirzi, C. J. Costa, M. Aparicio. Boosting Sustainability through Digital Transformation's Domains and Resilience//Sustainability. 2022. 14. 1822. <https://doi.org/10.3390/su14031822>.
9. R. Martinez-Peláez, A. Ochoa-Brust, S. Rivera et al. Role of Digital Transformation for Achieving Sustainability: Mediated Role of Stakeholders, Key Capabilities, and Technology//Sustainability. 2023. 15. 11221. <https://doi.org/10.3390/su151411221>.
10. A. M. Gomez-Trujillo, M. A. Gonzalez-Perez. Digital transformation as a strategy to reach sustainability//Smart and Sustainable Built Environment. 2022. Vol. 11. № 4. P. 1137-1162. <https://doi.org/10.1108/SASBE-01-2021-0011>.
11. A. Hanelt, R. Bohnsack, D. Marz, C. Antunes Marante. A Systematic Review of the Literature on Digital Transformation: Insights and Implications for Strategy and Organizational Change//J. Manage. Stud. 2021. 58: 1159-1197. <https://doi.org/10.1111/joms.12639>.
12. B. Melović, M. Jocović, M. Dabić et al. The impact of digital transformation and digital marketing on the brand promotion, positioning and electronic business in Montenegro//Technol. Soc. 2020, 63, 101425.
13. M. Attaran. Digital technology enablers and their implications for supply chain management. Supply Chain//Forum Int. J. 2020, 21, 158-172.
14. J. Du, Z. Shen, M. Song, L. Zhang. Nexus between digital transformation and energy technology innovation: An empirical test of A-share listed enterprises//Energy Econ. 2023, 120, 106572.
15. T. K. Maran, S. Liegl, A. Davila et al. Who fits into the digital workplace? Mapping digital self-efficacy and agility onto psychological traits//Technol. Forecast. Soc. Chang. 2022, 175, 121352.
16. S. Albukhitan. Developing digital transformation strategy for manufacturing//Procedia Comput. Sci. 2020, 170, 664-671.
17. N. Carroll, B. McLaffery, K. Conboy, B. Donnellan. Normalising a digital transformation//In Proceedings of the 42nd International Conference on Information Systems, Austin, TX, USA, 12-15 December 2021.
18. U. Sivarajah, Z. Irani, S. Gupta, K. Mahroof. Role of big data and social media analytics for business to business sustainability: A participatory web context//Ind. Mark. Manag. 2019, 86, 163-179.
19. G. Dutta, R. Kumar, R. Sindhwan, R. K. Singh. Digital transformation priorities of India's discrete manufacturing SMEs—a conceptual study in perspective of Industry 4.0//Compet. Rev. Int. Bus. J. 2020, 30, 289-314.
20. Z. Han, Y. Yang, W. Wang et al. RSSI Map-Based Trajectory Design for UGV Against Malicious Radio Source: A Reinforcement Learning Approach//IEEE Trans. Intell. Transp. Syst. 2022, 24, 4641-4650.
21. Z. Lian, Q. Zeng, W. Wang et al. Blockchain-Based Two-Stage Federated Learning With Non-IID Data in IoMT System//IEEE Trans. Comput. Soc. Syst. 2022, 10, 1701-1710.
22. J. Ukko, M. Nasiri, M. Saunila, T. Rantala. Sustainability strategy as a moderator in the relationship between digital business strategy and financial performance//J. Clean. Prod. 2019, 236, 117626.
23. A. Hanelt, E. Piccinini, R. W. Gregory, B. Hildebrandt. Digital Transformation of Primarily Physical Industries — Exploring the Impact of Digital Trends on Business Models of Automobile Manufacturers//In Wirtschaftsinformatik Proceedings; Association for Information Systems (AIS): Osnabrück, Germany, 2015.
24. A. K. Sahu, N. K. Sahu, A. K. Sahu. Laminating STRATH Block Chain Technology — SWOT Architectures to Endure Business Strategy between Digital Transformation, Firms and Supply Chains Capabilities for Sustainability//J. Clean. Prod. 2023, 383, 135531.
25. B. Mota, M. I. Gomes, A. Carvalho, A. P. Barbosa-Povoa. Towards Supply Chain Sustainability: Economic, Environmental and Social Design and Planning//J. Clean. Prod. 2015, 105, 14-27.

26. T. Borangiu, D. Trentesaux, A. Thomas et al. Digital Transformation of Manufacturing through Cloud Services and Resource Virtualization//Comput. Ind. 2019, 108, 150-162.
27. A. Di Vaio, S. Hasan, R. Palladino, R. Hassan. The Transition towards Circular Economy and Waste within Accounting and Accountability Models: A Systematic Literature Review and Conceptual Framework. Environ. Dev. Sustain. 2023, 25, 734-810.
28. M. Ghobakhloo. Industry 4.0, Digitization, and Opportunities for Sustainability//J. Clean. Prod. 2020, 252, 119869.
29. A. Dingler, E. Enkel. Socialization and Innovation: Insights from Collaboration across Industry Boundaries//Technol. Forecast. Soc. Chang. 2016, 109, 50-60.
30. R. Goodland. Sustainability: Human, Social, Economic and Environmental//Encycl. Glob. Environ. Chang. 2002, 5, 481-491.
31. T. Osmonbekov, D. C. Bello, D. I. Gilliland. Adoption of Electronic Commerce Tools in Business Procurement: Enhanced Buying Center Structure and Processes//J. Bus. Ind. Mark. 2002, 17, 151-166.
32. I. A. Moghrabi, S. A. Bhat, P. Szczuko et al. Digital Transformation and Its Influence on Sustainable Manufacturing and Business Practices//Sustainability, 2023, 15, 3010.
33. J. Zhang, J. Long, A. M. E. von Schaeven. How does digital transformation improve organizational resilience? Findings from PLS-SEM and fsQCA//Sustainability, 2021, 13, 11487.
34. M. Fang, F. Liu, S. Xiao, K. Park. Hedging the bet on digital transformation in strategic supply chain management: A theoretical integration and an empirical test//Int. J. Phys. Distrib. Logist. Manag. 2023, 53, 512-531.
35. J. Xu, Y. Yu, M. Zhang, J. Z. Zhang. Impacts of digital transformation on eco-innovation and sustainable performance: Evidence from Chinese manufacturing companies//J. Clean. Prod. 2023, 393, 136278.
36. L. M. Sama, A. Stefanidis, R. M. Casselman. Rethinking corporate governance in the digital economy: The role of stewardship//Bus. Horiz. 2022, 65, 535-546.
37. L. M. C. Benavides, J. A. Tamayo Arias, M. D. Arango Serna et al. Digital transformation in higher education institutions: A systematic literature review//Sensors 2020, 20, 3291.
38. G. Kane. The technology fallacy: People are the real key to digital transformation//Res.-Technol. Manag. 2019, 62, 44-49.
39. S. Hakak, T. R. Gadekallu, P. K. R. Maddikunta et al. Autonomous Vehicles in 5G and beyond: A Survey//Veh. Commun. 2022, 39, 100551.
40. R. E. Freeman; D. L. Reed. Stockholders and Stakeholders: A New Perspective on Corporate Governance//Calif. Manag. Rev. 1983, 25, 88-106.
41. F. M. Y. Roxas, J. P. R. Rivera, E. L. M. Gutierrez, Mapping Stakeholders' Roles in Governing Sustainable Tourism Destinations//J. Hosp. Tour. Manag. 2020, 45, 387-398.
42. D. Magnim R. Palladino, A. Papa, P. Cailleba. Exploring the Journey of Responsible Business Model Innovation in Asian Companies: A Review and Future Research Agenda//Asia Pac. J. Manag. 2022, 1-30.
43. R. Rupeika-Apoga, K. Petrovska, L. Bule, The Effect of Digital Orientation and Digital Capability on Digital Transformation of SMEs during the COVID-19 Pandemic//J. Theor. Appl. Electron. Commer. Res. 2022, 17, 669-685.

References

1. L. Ivančić, V. B. Vukšić, M. Spremić. Mastering the digital transformation process: business practices and lessons learned//Technology Innovation Management Review, 2019, 9(2), 36-50. <https://doi.org/10.22215/timreview/1217>.
2. A. T. Rosário, J. C. Dias. Sustainability and the Digital transition: A literature review//Sustainability 2022, 14, 4072.
3. M. Nejati, A. Amran, N. Hazlina Ahmad. Examining Stakeholders' Influence on Environmental Responsibility of Micro, Small and Medium-Sized Enterprises and Its Outcomes//Manag. Decis. 2014, 52, 2021-2043.
4. R. D. Piacentini, L. S. Della Ceca. The Use of Environmental Sustainability Criteria in Industrial Processes//Dry. Technol. 2017, 35, 1-3.
5. A. Bertoneclj. Digital Transformation in the Context of European Unions Green Deal//Amfiteatru Econ. 2022, 24, 5.
6. D. Tohănean, A. I. Buzatu, C. A. Baba, B. Georgescu. Business model innovation through the use of digital technologies: Managing risks and creating sustainability//Amfiteatru Econ. 2020, 22, 758-774.
7. M. Beltrami, G. Orzes, J. Sarkis, M. Sartor. Industry 4.0 and sustainability: Towards conceptualization and theory//Journal of Cleaner Production. Vol. 312. 2021, 127733. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127733>.
8. R. Hajishirzi, C. J. Costa, M. Aparicio. Boosting Sustainability through Digital Transformation's Domains and Resilience//Sustainability. 2022. 14. 1822. <https://doi.org/10.3390/su14031822>.
9. R. Martínez-Peláez, A. Ochoa-Brust, S. Rivera et al. Role of Digital Transformation for Achieving Sustainability: Mediated Role of Stakeholders, Key Capabilities, and Technology//Sustainability. 2023. 15. 11221. <https://doi.org/10.3390/su151411221>.
10. A. M. Gomez-Trujillo, M. A. Gonzalez-Perez. Digital transformation as a strategy to reach sustainability//Smart and Sustainable Built Environment. 2022. Vol. 11. № 4. P. 1137-1162. <https://doi.org/10.1108/SASBE-01-2021-0011>.
11. A. Hanelt, R. Bohnsack, D. Marz, C. Antunes Marante. A Systematic Review of the Literature on Digital Transformation: Insights and Implications for Strategy and Organizational Change//J. Manage. Stud. 2021. 58: 1159-1197. <https://doi.org/10.1111/joms.12639>.
12. B. Melović, M. Jocović, M. Dabić et al. The impact of digital transformation and digital marketing on the brand promotion, positioning and electronic business in Montenegro//Technol. Soc. 2020, 63, 101425.
13. M. Attaran. Digital technology enablers and their implications for supply chain management. Supply Chain//Forum Int. J. 2020, 21, 158-172.
14. J. Du, Z. Shen, M. Song, L. Zhang. Nexus between digital transformation and energy technology innovation: An empirical test of A-share listed enterprises//Energy Econ. 2023, 120, 106572.
15. T. K. Maran, S. Liegl, A. Davila et al. Who fits into the digital workplace? Mapping digital self-efficacy and agility onto psychological traits//Technol. Forecast. Soc. Chang. 2022, 175, 121352.
16. S. Albukhitan. Developing digital transformation strategy for manufacturing//Procedia Comput. Sci. 2020, 170, 664-671.
17. N. Carroll, B. McLafferty, K. Conboy, B. Donnellan. Normalising a digital transformation//In Proceedings of the 42nd International Conference on Information Systems, Austin, TX, USA, 12-15 December 2021.
18. U. Sivarajah, Z. Irani, S. Gupta, K. Mahroof. Role of big data and social media analytics for business to business sustainability: A participatory web context//Ind. Mark. Manag. 2019, 86, 163-179.
19. G. Dutta, R. Kumar, R. Sindhvani, R. K. Singh. Digital transformation priorities of India's discrete manufacturing SMEs—a conceptual study in perspective of Industry 4.0//Compet. Rev. Int. Bus. J. 2020, 30, 289-314.
20. Z. Han, Y. Yang, W. Wang et al. RSSI Map-Based Trajectory Design for UGV Against Malicious Radio Source: A Reinforcement Learning Approach//IEEE Trans. Intell. Transp. Syst. 2022, 24, 4641-4650.
21. Z. Lian, Q. Zeng, W. Wang et al. Blockchain-Based Two-Stage Federated Learning With Non-IID Data in IoMT System//IEEE Trans. Comput. Soc. Syst. 2022, 10, 1701-1710.
22. J. Ukko, M. Nasiri, M. Saunila, T. Rantala. Sustainability strategy as a moderator in the relationship between digital business strategy and financial performance//J. Clean. Prod. 2019, 236, 117626.
23. A. Hanelt, E. Piccinini, R. W. Gregory, B. Hildebrandt. Digital Transformation of Primarily Physical Industries — Exploring the Impact of Digital Trends on Business Models of Automobile Manufacturers//In Wirtschaftsinformatik Proceedings; Association for Information Systems (AIS): Osnabrück, Germany, 2015.
24. A. K. Sahu, N. K. Sahu, A. K. Sahu. Laminating STRATH Block Chain Technology — SWOT Architectures to Endure Business Strategy between Digital Transformation, Firms and Supply Chains Capabilities for Sustainability//J. Clean. Prod. 2023, 383, 135531.
25. B. Mota, M. I. Gomes, A. Carvalho, A. P. Barbosa-Povoa. Towards Supply Chain Sustainability: Economic, Environmental and Social Design and Planning//J. Clean. Prod. 2015, 105, 14-27.
26. T. Borangiu, D. Trentesaux, A. Thomas et al. Digital Transformation of Manufacturing through Cloud Services and Resource Virtualization//Comput. Ind. 2019, 108, 150-162.
27. A. Di Vaio, S. Hasan, R. Palladino, R. Hassan. The Transition towards Circular Economy and Waste within Accounting and Accountability Models: A Systematic Literature Review and Conceptual Framework. Environ. Dev. Sustain. 2023, 25, 734-810.
28. M. Ghobakhloo. Industry 4.0, Digitization, and Opportunities for Sustainability//J. Clean. Prod. 2020, 252, 119869.
29. A. Dingler, E. Enkel. Socialization and Innovation: Insights from Collaboration across Industry Boundaries//Technol. Forecast. Soc. Chang. 2016, 109, 50-60.
30. R. Goodland. Sustainability: Human, Social, Economic and Environmental//Encycl. Glob. Environ. Chang. 2002, 5, 481-491.
31. T. Osmonbekov, D. C. Bello, D. I. Gilliland. Adoption of Electronic Commerce Tools in Business Procurement: Enhanced Buying Center Structure and Processes//J. Bus. Ind. Mark. 2002, 17, 151-166.
32. I. A. Moghrabi, S. A. Bhat, P. Szczuko et al. Digital Transformation and Its Influence on Sustainable Manufacturing and Business Practices//Sustainability, 2023, 15, 3010.

33. J. Zhang, J. Long, A. M. E. von Schaewen. How does digital transformation improve organizational resilience? Findings from PLS-SEM and fsQCA//Sustainability, 2021, 13, 11487.
34. M. Fang, F. Liu, S. Xiao, K. Park. Hedging the bet on digital transformation in strategic supply chain management: A theoretical integration and an empirical test//Int. J. Phys. Distrib. Logist. Manag. 2023, 53, 512-531.
35. J. Xu, Y. Yu, M. Zhang, J. Z. Zhang. Impacts of digital transformation on eco-innovation and sustainable performance: Evidence from Chinese manufacturing companies//J. Clean. Prod. 2023, 393, 136278.
36. L. M. Sama, A. Stefanidis, R. M. Casselman. Rethinking corporate governance in the digital economy: The role of stewardship//Bus. Horiz. 2022, 65, 535-546.
37. L. M. C. Benavides, J. A. Tamayo Arias, M. D. Arango Serna et al. Digital transformation in higher education institutions: A systematic literature review//Sensors 2020, 20, 3291.
38. G. Kane. The technology fallacy: People are the real key to digital transformation//Res.-Technol. Manag. 2019, 62, 44-49.
39. S. Hakak, T. R. Gadekallu, P. K. R. Maddikunta et al. Autonomous Vehicles in 5G and beyond: A Survey//Veh. Commun. 2022, 39, 100551.
40. R. E. Freeman; D. L. Reed. Stockholders and Stakeholders: A New Perspective on Corporate Governance//Calif. Manag. Rev. 1983, 25, 88-106.
41. F. M. Y. Roxas, J. P. R. Rivera. E. L. M. Gutierrez, Mapping Stakeholders' Roles in Governing Sustainable Tourism Destinations//J. Hosp. Tour. Manag. 2020, 45, 387-398.
42. D. Magnim R. Palladino, A. Papa, P. Cailleba. Exploring the Journey of Responsible Business Model Innovation in Asian Companies: A Review and Future Research Agenda//Asia Pac. J. Manag. 2022, 1-30.
43. R. Rupeika-Apoga, K. Petrovska, L. Bule, The Effect of Digital Orientation and Digital Capability on Digital Transformation of SMEs during the COVID-19 Pandemic//J. Theor. Appl. Electron. Commer. Res. 2022, 17, 669-685.